

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

20 коп.

АКАДЕМИЯ НАУК
СССР

НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНАЯ
СЕРИЯ

Л. Г. ВИНОГРАДОВ

ЖИЗНЬ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»





АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Научно-популярная серия

Л. Г. ВИНОГРАДОВ

**ЖИЗНЬ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ
МОРЕЙ**

МОРСКИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ
И ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОТНОГО МИРА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Москва 1964

В книге профессора Виноградова рассказывается о морских беспозвоночных Дальнего Востока, имеющих значение в практической жизни человека. На примере этих организмов показана эволюция животных. Освещая важные вопросы биологии, автор стремится показать достижения отечественных ученых в развитии материалистического мировоззрения.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Океан велик. Многообразен его животный мир. Воды дальневосточных морей населяют тысячи видов беспозвоночных и рыб. Из этого обилия форм в брошюре описано пятнадцать видов животных. Сведения о них нужны дальневосточнику в его практической деятельности. По этим организмам можно проследить путь от простейшего одноклеточного до животных, близких к нам по высоте организации.

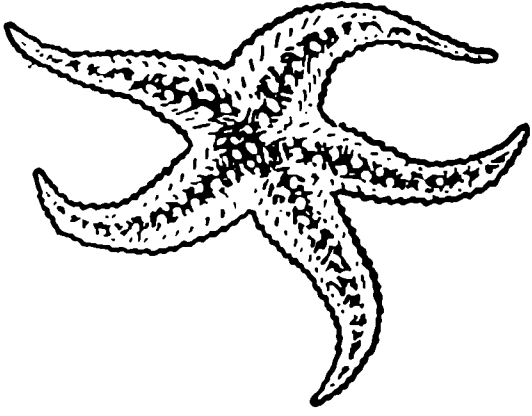
Наряду с проблемами возникновения жизни и происхождения человека для становления, победы и пропаганды материалистического мировоззрения была и остается насущной проблема развития органического мира. Как и почему усложняется строение животных? Как возникают органы, например желудок, сердце? Как выделяются части тела и в их числе — конечности, голова? Почему наряду с непрерывным приспособлением организмов к изменяющейся среде существует прогрессивная эволюция? Почему, как говорил Ф. Энгельс, природа с железной необходимостью порождает мыслящий дух. В решении этой проблемы сыграли выдающуюся роль великие русские биологи — А. О. Ковалевский, И. И. Мечников, И. П. Павлов, А. Н. Северцов, К. А. Тимирязев и наши современники — В. Н. Беклемишев, А. А. Захваткин, Л. А. Зенкевич, А. В. Иванов, А. И. Опарин — труды которых были отмечены Ленинской и Государственной премиями. Осветить эту сторону биологии и напомнить достижения наших соотечественников в изучении морских животных и развитии материалистического понимания эволюции животного мира и стремится автор настоящей книжки. Автор отдает себе отчет в трудности задачи. Тем не менее он не счел возможным уклониться от рассмотрения таких сложных вопросов, как возникновение первичной и вто-

ричной полости тела, их значения как необходимой предпосылки для развития важнейших систем органов, различия между первичноротыми и вторичноротыми животными. Все эти вопросы касаются самых основ зоологии и их нельзя оставить без обсуждения.

Рисунки, изображающие животных, о которых говорится в книге, взяты из работ советских и зарубежных ученых ¹. Для удобства читателя рисунки несколько упрощены.

Автор благодарит за многие важные замечания профессора А. В. Иванова, Г. М. Беляева и за ценный совет — профессора М. М. Голлербаха. Автор также обязан ныне покойному действительному члену Академии медицинских наук В. Н. Беклемишеву, который просмотрел рукопись книжки.

¹ Кроме вклейки и рисунков на стр. 42 (А, Б), 56, 58, 59, 72 и 89, выполненных Н. Н. Кондаковым. Схема на стр. 22 составлена по Г. Г. Абрикосову, П. А. Баранову, В. Н. Беклемишеву, М. М. Голлербаху и Б. С. Матвееву.



Жизнь моря всегда интересует людей самых разнообразных профессий. Величественное зрелище свечения моря, колоссальные скопления рыб, необычайное строение и окраска морских животных, столкновение с животными, опасными для здоровья и жизни привлекают внимание всех, кто бывал на море или на морском берегу.

Велико значение моря в практической деятельности человека. Несмотря на обилие в Советском Союзе рек и озер, на долю рыб, обитающих в наших пресных водах, приходится всего около 10% добычи советской рыбной промышленности. Рыбы, дающие около 90% нашего улова, откармливаются в море. Часть из этих рыб перехватывается в устьях рек, куда они идут метать икру, часть же добывается прямо в море. Такое же соотношение между морскими (88%) и речными (12%) уловами и в мировом рыбном промысле.

Знакомство с жизнью моря имеет большое значение и для формирования материалистического мировоззрения. В настоящее время общепринято мнение, что жизнь возникла в водах первичных морей и океанов Земли. В океане она достигла расцвета, и оттуда разнообразные ее представители переселились в пресные воды и на сушу. В море сохранились представители ряда типов и многих классов животных, отсутствующие на суше и в материковых водоемах. Поэтому на морских животных мы можем проследить эволюцию животного мира, возникновение и образование важнейших органов и систем органов, что почти невозможно сделать, изучая только сухопутных животных или ископаемые остатки исчезнувших фаун.

Пожалуй самыми удивительными из обитателей моря, на первый взгляд, кажутся намертво прикрепленные к грунту колонии животных, так похожие на растения, что их принадлежность к животному миру можно обнаружить лишь рассматривая отдельных шевелящихся полипов под микроскопом. Однако среди водных организмов имеются и такие существа, которые на основании современных научных знаний могут считаться

переходными формами между растительным и животным царствами.

Не меньшее удивление при первом знакомстве с жизнью моря вызывают животные, рассматривая которых нельзя понять, где их передний и где задний конец тела.

Однако среди беспозвоночных много форм, которые действительно не имеют головного конца тела, и много форм, у которых он в случае утраты восстанавливается вновь, как у человека восстанавливается пораненный участок кожи.

Наличие рта, желудка, заднепроходного отверстия обязательно для подавляющего большинства существующих видов животных. Между тем, в море много животных, у которых желудок отсутствует вовсе, а пища принимается через то же отверстие, через которое извергаются ее остатки. Наиболее общеизвестные представители таких животных — медузы и коралловые полипы. У многих морских животных отсутствует не только сердце, но и вся кровеносная система. С другой стороны, ряд животных с несовершенной кровеносной системой имеет не одно, а несколько или даже много сердец.

Уже сравнительно второстепенной, хотя и бросающейся в глаза, особенностью многих морских существ является множество конечностей, достигающее у раков и креветок 19 пар, а у некоторых ракообразных — нескольких десятков. С другой стороны придатки многих морских животных, служащие им для передвижения или захвата пищи (щупальца медуз, амбулакральные ножки ежей и звезд), не могут называться конечностями.

Разделение полов, свойственное высшим животным, представляется нам настолько естественным и распространенным явлением, что случаи гермафродитизма кажутся уродством, присущим отдельным индивидуумам. Между тем у многих беспозвоночных гермафродитизм — явление, охватывающее всех представителей вида. Так, известный всем жителям Приморья травяной чилим — морской рачек, продающийся в вареном виде на колхозных рынках, — гермафродит. На втором году жизни все травяные чилимы — самцы, на третьем и четвертом — самки. Поздней осенью можно проследить как рачки, вступившие в третий год своей жизни, превращаются из самцов в самок.

Изучение беспозвоночных показывает, что для превращения простейших одноклеточных организмов в современных высших представителей животного мира с развитыми системами органов, потребовалась длительная эволюция на протяжении многих сотен миллионов лет. Долго создавались предпосылки к появлению кишечника, желудка, сердца, конечностей, головы, мозга, то появлялось, то исчезало разделение полов. По-разному создавались эти предпосылки, принципиально различное строение сходных по функции органов оказывалось у представителей разных ветвей животного мира. В процессе эволюции вымерло множество видов, родов, семейств, отрядов и классов животных, органы которых оказались недостаточно совершенными в изменявшихся условиях существования или были превзойдены по совершенству их действия органами представителей других ветвей животного мира. Изучая морских животных, мы убеждаемся, что пути эволюции не направлялись никакой изначальной целесообразностью, никаким высшим существом или духом.

Фауна каждого из морей, омывающих берега СССР, по-своему интересна для исследователя, но сопоставлять строение и высоту организации животных, находящихся на различных ступенях эволюционной лестницы, лучше всего при изучении фауны дальневосточных морей. Первая причина тому — богатство форм беспозвоночных северной части Тихого океана. Вторая причина — важное практическое значение многих из них.

В наших южных морях и в Балтике, окруженных сушей и принимающих сток многочисленных рек, соленость воды настолько ниже океанической, что в эти водоемы не проникают многие виды и целые классы настоящих морских животных. К тому же в Каспийское море, лишенное проливов, уже много веков представители морской фауны могут попадать только с сознательной или невольной помощью человека. Значительно богаче фауна открытого Баренцева моря, имеющего нормальную океаническую соленость, но здесь многообразие животного мира ограничивает суровый климат полярных широт. В отличие от морей, омывающих Европейскую часть СССР, в морях Советского Дальнего Востока нормальная океаническая соленость и умеренный термический режим благоприятствуют обилию форм беспозвоночных и рыб.

В Каспийском море обитает около 500 видов свободноживущих (т. е. непаразитических) животных, в Черном море — около 1100, в Баренцевом — около 2500, в северо-западной части Тихого океана, по данным профессора Л. А. Зенкевича, — не менее 7000. В Каспийском море водится 78 видов рыб, в Черном — 166, в Баренцевом — 144. Число видов рыб в дальневосточных морях приближается к 800 : около 600 видов — в Японском, 276 — в Охотском и около 300 — в Беринговом.

Практическое значение, а часто и очень крупные размеры многих дальневосточных морских беспозвоночных сделали их широко известными не только жителям советских побережий Тихого океана, но и жителям весьма отдаленных от Дальнего Востока стран и областей. Таковы, например, камчатский краб и трепанг — важные объекты рыбной промышленности. Таков осьминог — крупный моллюск, которого долгое время считали способным к нападению на водолазов. Жители Приморья хорошо знают мелкую медузу — «крестовичка», очень опасную для купальщиков. Важное значение для мореплавания имеют организмы, вызывающие свечение моря. Интересны и некоторые глубоководные беспозвоночные. Советские биологи открыли многих представителей и изучили особый тип животных, ныне известных под названием погонофор. Эти животные близки вымершим предкам той ветви организмов, к которой принадлежат позвоночные.

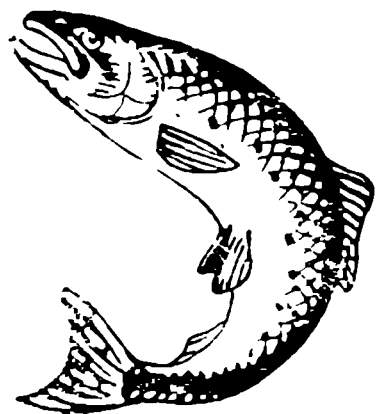
В соответствии с задачей книжки, мы рассмотрим наиболее подробно по одному представителю каждого типа, а всего 15 видов беспозвоночных. Однако число дальневосточных беспозвоночных, приносящих пользу или вред, интересных своим строением или образом жизни, гораздо больше. Многие виды моллюсков и ракообразных дают полноценные белковые пищевые и кормовые продукты. Все более широкое применение в современной технике находят губки¹. Раковины многих моллюсков могут использоваться как сырье для производства пуговиц. Некоторые беспозвоночные во многих странах широко используются в качестве упаковочного материала, для деко-

¹ Они употребляются для чистки автомобилей, изготовления фильтров, воронения стали, мытья литографских камней, полировки стекол, нанесения лаков и красок, набивки сидений. Их применяют к волокну при производстве гигроскопических тканей.

ративных целей, для имитации древесных насаждений при изготовлении выставочных макетов.

Ряд морских животных причиняет существенный вред отраслям народного хозяйства, связанным с морем. Таковы в первую очередь древооточцы: несколько видов моллюсков и морских мокриц, протачивающих ходы в древесине, находящейся в морской воде. Они разрушают деревянные корпуса судов и бревенчатые пристани. Другая группа морских организмов образует обрастания судов и морских водопроводов. Из-за обрастаний снижается скорость кораблей, сокращается или сходит на нет пропускная способность трубопроводов.

Однако особенно велико практическое значение кормовых беспозвоночных. Именно они служат источником пищи всем дальневосточным рыбам и морским млекопитающим, либо непосредственно, либо доставляя питание тем рыбам, которых пожирают хищники. С этой точки зрения наиболее важны мелкие, плавающие в толще воды, так называемые планктонные животные — пища сельди, лососевых и многих китов, а также мелкие донные моллюски, черви и ракообразные, идущие в корм камбалам, крабу, моржам и некоторым тюленям. Дальневосточные морские беспозвоночные прокармливают огромное количество рыбы. Около 25% всего улова советской рыбной промышленности приходится на дальневосточные моря. Добыча лососевых на Дальнем Востоке в 100 с лишним раз превышает добычу лососевых в Европейской части Советского Союза. Уловы камбал на Дальнем Востоке в десятки раз превышают уловы наших северных камбал. В европейских морях киты почти нацело истреблены предпринимателями западноевропейских капиталистических стран. На Дальнем Востоке советские китобойи успешно продолжают добычу китов. Китовый жир идет на нужды нашей промышленности, что позволяет освобождать от использования на технические цели тысячи тонн пищевых жиров. Только на Дальнем Востоке мы добываем краба, гребешка, крупных креветок, кальмара, трепанга.



За открытие и освоение дальневосточных морей, за славу русского флага на Тихом океане отдали свои жизни многие наши соотечественники. Ими были открыты моря — Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское, Берингово и Охотское, Камчатка и Аляска, пролив, разделяющий Азию и Америку, и пролив, отделяющий Сахалин от материка, вход в Амур, залив Петра Великого и Советская гавань. Ими не только были освоены северные берега Тихого океана от Чукотки до Владивостока и от Берингова пролива до Калифорнии, но и открыто множество островов в центральной и южной частях Тихого океана. Они впервые увидели Антарктиду. Множество заливов и островов, впервые названных русскими, впоследствии было переименовано¹. Несмотря на это, на карте Тихого океана многие названия свидетельствуют о трудах и подвигах «коломбов русских» от мыса Дежнева и пролива Беринга на северной границе океана до о-ва Петра I и земли Александра I за южным полярным кругом, от берега Миклухо-Маклая на Новой Гвинее до моря Беллинсгаузена, омывающего берега Антарктиды, от о-ов Россиян в Полинезии до архипелага Александра у берегов Канады².

Эпоха русских великих географических открытий на востоке Азии началась после взятия Иваном Грозным

¹ Кенайская и Чугацкая губы на Аляске переименованы в заливы Кука и принца Уильяма, о-ва Шишкова и Мордвинова на границе между Тихим и Атлантическим океанами — в о-ва Кларенс и Элефант. Крайняя западная оконечность Америки, открытая подштурманом Федоровым и геодезистом Гвоздевым, названа мысом принца Уэльского. Столица Русской Америки — Ново-Архангельск переименован в город Ситку.

² Острова с русскими названиями лежат к югу от о-вов Фиджи (о-в Симонова и о-в Михайлова), входят в состав Каролинских (о-в Сенявина), Гавайских (о-в Лисянского и о-в Крузенштерна) и Маршаловых о-вов (атоллы Суворова и Кутузова). О-ва Командорские, Ближние, Крысы, Четырехсопочные, Андреановские, Лисьи отделяют Берингово море от Тихого океана. Берега Америки окаймлены о-ми Шумагинскими, Чичагова, Баранова. На самом американском материке высятся горы Св. Ильи (5486 м) и Врангеля (4920 м), текут реки Медная и Русская (Славянка).

Казани. В 1581 г. во время героической обороны Пскова, закончившей Ливонскую войну, «буйственный и храбрый» отряд Ермака начал поход против «сибирского салтана» — хана Кучума. Ватаги промышленных и служилых людей, несмотря на разруху Смутного времени, преодолели пространство Северной Азии за шесть десятилетий.

В 1633 г. казак Иван Москвитин и переводчик (с тунгусского) Семен Петров впервые вышли через Сибирь к берегам Тихого океана и открыли Охотское море. В 1643 г. казак Василий Поярков прошел к Амуру и спустился по нему до моря. В 1648 г. казак Семен Дежнев достиг крайней восточной оконечности Азии и первым прошел из Ледовитого океана в Тихий. В 1697 г. казак Владимир Атласов открыл Камчатку.

Эпоха великих русских землепроходцев сменяется в царствование Петра I эпохой великих русских мореплавателей. В год своей смерти Петр I отправляет экспедицию В. И. Беринга и А. И. Чирикова. Участники Первой и Второй экспедиции Беринга достигли Берингова пролива, Алеутских о-ов, Аляски, Курильской гряды, положили на карту берега северной половины Дальнего Востока и впервые дали всему миру правильное представление о северной части Тихого океана. С освоением берегов Тихого океана связан ряд плаваний и кругосветных экспедиций, среди которых наиболее известны Первая русская кругосветная экспедиция И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского и плавание Г. И. Невельского. Корабли этих экспедиций везли из Кронштадта на Дальний Восток и Аляску муку, железо и сукно, вывозили оттуда пушнину, исследовали берега Тихого океана, составляли карты, производили гидрологические исследования, изучали природу побережий, завязывали дипломатические отношения. В этот период были совершены важнейшие русские географические открытия у берегов Сахалина, южных Курильских о-ов, в Японском море, в тропических и экваториальной частях Тихого океана. Кругосветная экспедиция Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева открыла Антарктиду. В этот период были созданы русские поселения на Сахалине, в устье Амура, в Калифорнии и начато изучение и освоение Приморья.

Во второй половине XIX и начале XX вв. продолжается энергичное освоение и исследование Дальнего Восто-

ка (среди экспедиций этого времени особенно замечательно плавание адмирала С. О. Макарова). Однако реакционный и отсталый царский режим не может уже обеспечить надлежащее изучение, освоение и оборону наших побережий Тихого океана. В 1840 г. Николай I продает за бесценок русские владения в Калифорнии, а в 1867 г. Александр III продает Аляску вместе с Алеутскими островами за $\frac{1}{7}$ стоимости современного ежегодного вылова рыбы в аляскинских водах.

Расцвет Дальнего Востока наступает с ликвидацией интервенции в 1922 г. Советская власть создает на берегах Тихого океана мощную промышленность, большой современный торговый и рыболовный флот, сотни поселков, десятки новых городов, высшие учебные заведения и исследовательские институты. Эпоха морских экспедиций сменяется эпохой систематического и регулярного изучения дальневосточных морей научными институтами, располагающими целой флотилией исследовательских судов. Впервые наблюдения за жизнью моря начинают проводиться круглый год, составляются промысловые карты, подсчитываются рыбные запасы, получают более или менее полное освещение богатейшие фауна и флора, исследуется жизнь на больших глубинах.

Изучение жизни северной части Тихого океана и прилегающих к нему морей тесно связано со всей историей открытия и освоения края. Сообщение о богатстве рыбой дальневосточных рек содержится уже в «Росписи рекам... Ивашки Московитина и Семейки Петрова...» — официальном документе, рассказывающем об открытии и обследовании побережья Охотского моря. Иван Москвитин «с товарищи» до моря «идучи, кормились деревом, травой и кореньем». Они смогли «сытым быть» и сделать запасы продовольствия только добравшись до рек Охотского побережья, в которые заходит на икрометание колоссальное количество лососевых. Дальневосточные лососевые обладают замечательной особенностью — они один раз в своей жизни мечут икру, расходуя на нерестовый ход почти весь жир и около $\frac{1}{3}$ белков своего тела, и гибнут после икрометания. Первые сведения об этой особенности приводит Дежнев: «а рыбы красной (кеты) приходит много, и та рыба.. от моря идет добра, а вверх (реки) приходит худа, потому что та рыба замирает в верху... реки, а назад к морю не выплывает». О существовании

на Дальнем Востоке белуги (калуги) и осетра впервые сообщает Поярков.

Научное описание важнейших морских зверей и рыб и образа их жизни «с толь великим рачением, что едва чего больше желать возможно» дают натуралисты экспедиции Беринга: адъютант Г. В. Стеллер и студент (впоследствии академик) С. П. Крашенинников. Стеллер описывает ныне вымершую морскую корову, котика, морского льва (сивуча) и морскую выдру («морского бобра»), их внутреннее строение, хозяйственное использование, «движение, натуру и нрав». Крашенинников также описывает морскую выдру, разбирает вопрос о том, что морская корова не рыба, а млекопитающее и устанавливает, что дальневосточные лососевые: кета, горбуша, чавыча, нерка и кижуч идут в реки на икрометание и что «будучи в реках, цвет свой переменяют, телом худеют и в крайнее приходят безобразие. У всех носы становятся крюком, зубы вырастают большие и по коже появляется как бы короста».

Рукописи и зоологические коллекции этих натуралистов используются в первой сводке по фауне России — «Русско-азиатской зоографии» П. С. Палласа — замечательного петербургского ученого, еще в XVII в. предполагавшего возможность происхождения одних видов животных от других и указавшего на отсутствие строгой границы между миром животных и миром растений.

Паллас дает первое научное описание дальневосточной сельди (Крашенинников и Стеллер только упоминали о ней) и некоторых дальневосточных морских беспозвоночных. По-видимому, Стеллер был первым натуралистом, видевшем камчатского краба. Вероятно, к этому виду краба относится заметка в дневнике Стеллера о «конекрабе, сердцевидной формы, множеством шипов ужасным». Однако настоящее описание камчатского краба, как открытие, и описание уже многих морских беспозвоночных, было сделано натуралистами Первой русской кругосветной экспедиции. Ими же были проведены опыты по выяснению причин свечения моря и установлено, что «морская вода светится не от движения и трения частиц оной», а от свечения «малых животных», которые при процеживании воды через «белый тонкий, вдвое сложенный платок», остаются на нем и продолжают светиться «при трясении платка».

Дальнейшие сведения о дальневосточных полипах, медузах, гребневиках, иглокожих, моллюсках, рыбах доставляют последующие русские экспедиции и, в частности, экспедиции на кораблях «Рюрик», «Предприятие», «Сенявин». Так, в описании плавания «Рюрика» упоминается о роде каракатиц, достигающих «такой величины, что соделывает оную действительно опасной для малых байдар природных жителей, которые она в состоянии опрокидывать», о нахождении «морского киселя и других неприятных с виду животных (планктона)¹, которые составляют достаточную для китов пищу».

Чрезвычайно интересен дневник Унковского — спутника Лазарева, описавшего виденные им в 1814 г. ход и лов сельди в заливе Ситка, продолжавшиеся около трех недель. По описанию Унковского сельди было так много, что ее ловили на шесты, усаженные гвоздями, и собирали ее икру на еловые ветки для последующей сушки и употребления в пищу.

Интереснейшие сведения о дальневосточной морской фауне доставляют ученые-путешественники XIX в. — Вознесенский, А. Ф. Миддендорф, А. И. Шренк. Особенно удивителен подвиг Вознесенского, собравшего в одиночестве в течение пяти лет на Алеутских и Командорских островах и Камчатке богатейшие коллекции «начиная от человека (имеются в виду этнографические материалы) и спускаясь до наиболее низко организованного полипа и паразитов, самые разнообразные объекты, сохраненные в спирту или сухие».

С основанием Владивостока появляются первые работы о морских промыслах и жизни моря постоянных жителей Дальнего Востока, из которых особенно интересны статьи Я. Л. Семенова о морской капусте, С. Масленникова о трепанге и Н. А. Пальчевского о камчатском крабе.

Наконец, первые годы нашего столетия ознаменовываются началом научно-промысловых исследований. В. К. Бражников и В. К. Солдатов выяснили основные особенности речного периода жизни амурских лососе-

¹ В настоящее время совокупность организмов, обитающих во взвешенном состоянии в толще воды называется планктоном. Большинство из них микроскопически малы и прозрачны. Если процедить через какую-либо ткань достаточное количество морской воды, масса оставшихся на материи планктонных животных действительно напоминает кисель.

вых, а П. Ю. Шмидт осветил нерестовый ход сахалинской сельди.

Однако несмотря на яркие и интереснейшие сведения об отдельных морских животных, поступавшие с Дальнего Востока в течение двух столетий и быстро становившиеся достоянием мировой науки, в целом жизнь дальневосточных морей до Великой Октябрьской социалистической революции оставалась почти полностью неизученной ни в научном, ни в практическом отношении. В науке широко был распространен неосновательный и ошибочный взгляд об арктическом характере природы наших дальневосточных морей, о бедности их промысловой фауны, по представлениям того времени, ограниченной, в основном, лососями и сельдью.

После установления Советской власти на Дальнем Востоке организуется Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) с отделениями на Амуре, Сахалине, Камчатке, в Магадане и Дальневосточный гидрометеорологический институт, располагающие большим исследовательским флотом. Центральные институты (Государственный гидрологический, Зоологический и другие) предпринимают самостоятельно и совместно с местными институтами экспедиции, из которых необходимо особо отметить экспедицию 1932 г., проходившую под общим руководством профессора К. М. Дерюгина. Наконец, в последние 15 лет в северную часть Тихого океана направляется «Витязь» — самое большое в мире морское исследовательское судно, принадлежащее Институту океанологии Академии наук.

Исследователи впервые собирают исчерпывающие коллекции по всем группам животных, во всех районах северной части Тихого океана, преодолевают максимальные глубины океана и изучают глубоководную фауну, извлеченную с глубины до 10 000 м. По важнейшим группам животных и растений: рыбам, морским млекопитающим, ракообразным, моллюскам, червям, водорослям и травам выпускаются справочники и определители. Во многих районах дальневосточных морей выявляются важные в кормовом отношении участки для промысловых животных. Изучаются распространение и образ жизни важнейших промысловых объектов: морской капусты, водоросли анфельции, дающей агар, морской травы, промысловых моллюсков, камчатского краба, травяного чилима,

трепанга, сельди, лососевых, скумбрии, камбал, трески, наваги, минтая, китов, моржа и тюленей. Создается мощная рыбная промышленность: современные механизированные береговые консервные заводы и посольные базы, большой самоходный флот. Дореволюционные парусные шаланды заменяются моторными рыболовными ботами. Появляется океанский рыболовецкий флот: сейнеры и траулеры. Однако наибольшей известностью пользуются и становятся предметом особой гордости дальневосточников самая большая в мире флотилия плавучих крабоконсервных заводов и китобойные флотилии «Советская Россия» и «Владивосток».



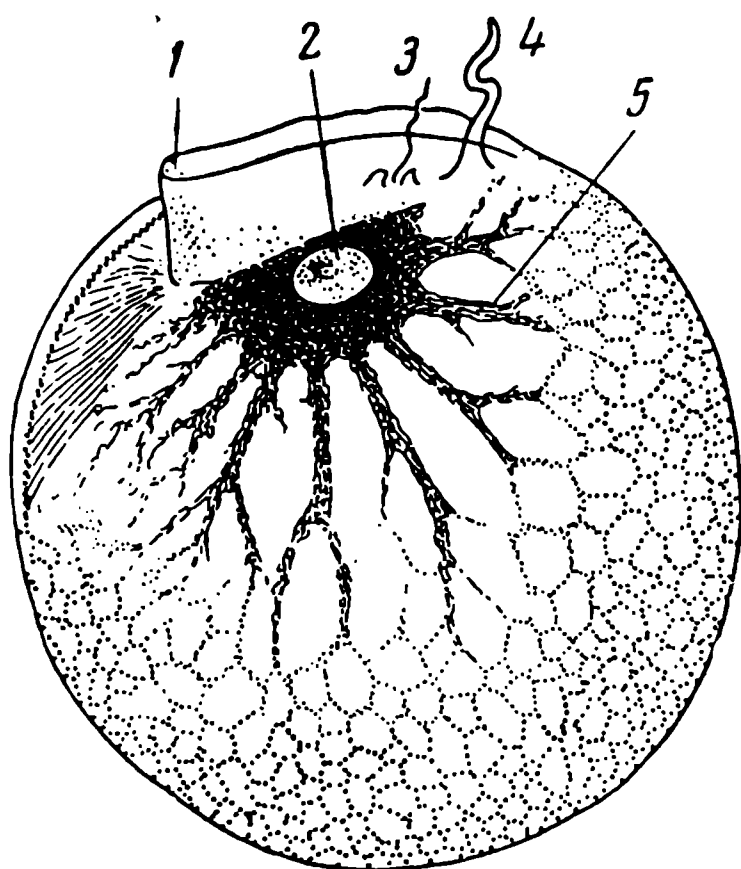
В летнее время на Охотском и Японском морях наблюдается одно из красивейших зрелищ, описанное многими путешественниками, — свечение моря. Пассажиры и свободные от вахты члены экипажа подолгу не могут оторвать глаз от освещенных зеленовато-голубым светом

струй, производимых движением судна. Вихри воды, вырывающиеся из-под винта корабля, испускают целые каскады света. В свежую погоду светятся гребешки волн. Особенно красивое зрелище — играющие перед носом корабля мелкие зубастые киты — дельфины и касатки. Тела китообразных светятся в толще воды, выдавая все их движения.

В подавляющем большинстве случаев свечение моря на Дальнем Востоке вызывается одноклеточными жгутиковыми организмами. Шарообразное тело одного из этих видов жгутиковых — ночесветки — достигает 2 мм в диаметре. Количество ночесветок в толще воды колоссально; у берегов Охотского моря оно достигает 45 000 экземпляров на 1 л воды. Днем в местах свечения на поверхности моря иногда удается наблюдать беловатые пятна и полосы, вызванные скоплениями ночесветок. Зачерпнув воду из-за борта и рассматривая ее в стакане при дневном или электрическом свете, можно разглядеть множество беловатых шариков размером с булавочную головку. Если перейти в темное место, то стакан наполнится массой зеленовато-голубоватых искр, которыми вспыхивают на короткое время ночесветки. Правда, для этого надо заставить ночесветок светиться. Жгутиковые светятся не постоянно, а только после раздражения. Таким раздражителем может быть движение воды при встряхивании стакана или действие долитого в стакан едкого вещества — спирта, формалина, мыльной воды и т. п. В море ночесветки светятся также только при раздражении. Этим и объясняется свечение на общем темном фоне моря гребешков волн, кильватерной струи, воды, соприкасающейся с корпусом движущегося судна или телом проплы-

вающего морского животного. Особой силы достигает свечение моря при подводных землетрясениях, когда отдельные вспышки могут быть приняты за лучи прожектора.

Тело ночесветки состоит из единственной клетки¹. Клетка ночесветки имеет тонкую оболочку, плазму и ядро. Однако в отличие от большинства животных клеток,



Ночесветка.

1 — ротовое отверстие; 2 — ядро; 3 — жгутик; 4 — щупальце; 5 — разветвляющиеся плазматические тяжи, отходящие от главного скопления плазмы

которым относится ночесветка, совершается в особых капельках жидкости «вакуолях», образующихся в плазме вокруг проглоченной добычи. В эти вакуоли выделяются

главную массу которых составляет плазма, клетка ночесветки наполнена студенистой массой, через которую тянутся тонкие тяжи плазмы. Тонкий слой плазмы покрывает изнутри и оболочку клетки. Под оболочкой расположены мельчайшие светящиеся зернышки.

Двигается ночесветка при помощи двух выростов тела: жгута и щупальца. Вблизи места прикрепления жгута и щупальца находится рот, позади которого лежит ядро. Ночесветка — хищник, она пожирает микроскопических рачков. Пищеварение у простейших животных, к

¹ Клетка — составная часть тканей многоклеточных животных и растений. Тело наиболее просто организованных растений и животных состоит всего из одной клетки. Клетка представляет собой комочек живого вещества (протоплазмы) полужидкой консистенции, способной к обмену, росту и размножению. В клетке различают клеточное ядро и плазму клетки. Клетка может иметь приспособления для движения (реснички и жгутики), пищеварения (вакуоли), связанные с усвоением углерода (хроматофоры) и прочие, которые называют органоидами, в отличие от органов высших организмов, состоящих из множества клеток. Большие успехи в изучении строения клетки и ее жизнедеятельности достигнуты в последние годы с помощью электронной микроскопии и методики меченых атомов.

пищеварительные соки — ферменты. Размножается ночесветка делением.

Светятся многие водные организмы: бактерии, простейшие, каракатицы, креветки, рыбы. Их свечение происходит в результате процесса соединения с кислородом особого вещества — люцеферина¹. У светящихся бактерий свечение составляет часть процесса дыхания, свет при этом выделяется без пользы для организма, как выделяется тепло при дыхании человека. Поэтому эти бактерии светятся постоянно, и в тех морях, где они распространены, можно наблюдать свечение поверхности моря, независимое от движения воды. Однако большинство организмов светятся только в момент опасности. Например, некоторые креветки и каракатицы выбрасывают светящуюся слизь для ослепления нападающих на них хищников. Является ли свечение у ночесветки просто выделением побочной энергии при движении от раздражения или служит защитой от врага, пока не выяснено. Во всяком случае, хотя численность ночесветок достигает в толще воды колоссальной величины, по наблюдениям гидробиологов М. М. Брискиной, А. К. Макарова и Л. А. Чаяновой, они встречаются в желудках рыб в немногих экземплярах, случайно заглоченных вместе с постоянным кормом. Этот факт позволяет предполагать, что свечение ночесветки играет такую же защитную роль, как и яркая «предупредительная» окраска многих несъедобных животных. Эта защитная роль, разумеется, может проявляться только ночью и в сумерки, когда и поднимаются к поверхности для кормежки рыбы, питающиеся планктоном.

Жгутиковые организмы, к которым относится ночесветка, зоологи считают животными и помещают их описание в учебниках зоологии. Ботаники с равным правом относят их к растениям и рассматривают в курсах ботаники. Такое противоречие во мнениях не является следствием путаницы или несовершенства наших знаний, а отражает противоречие, существующее в самой природе.

Главное отличие между растениями и животными заключается в способе их питания. Растения могут создавать (синтезировать) органические вещества из неорга-

¹ Свечение совершается в присутствии другого вещества — люцеферазы.

нических. Животные лишены этой способности и существуют, поедая растения или других животных. Синтез органических веществ требует затраты энергии. Большинство растений получает ее от солнца, улавливая свет зеленым окрашенным веществом (пигментом) — хлорофиллом. Тело многих видов жгутиковых содержит хлорофилл, и они могут синтезировать крахмал из углекислоты и воды, используя энергию солнечных лучей. Многие жгутиковые наряду с синтезом органического вещества способны пожирать водоросли и микроскопических животных. Наконец, существуют жгутиковые, лишенные хлорофилла и постоянно питающиеся водорослями или животными. Более того, между жгутиковыми организмами и другими группами животных и растений можно проследить чрезвычайно тесную связь, выражающуюся не только в наличии переходных форм, но и в сходстве строения жгутиковых со строением сперматозоидов многоклеточных животных или зооспор водорослей. Таким образом, жгутиковые организмы являются не только связующим звеном между растениями и животными, но оказываются корнем всего животного мира и подавляющей части мира растений.

Хотя предки жгутиковых неизвестны, несомненно, что они (а также бактерии и некоторые водоросли более простые по строению, чем жгутиковые) произошли от каких-то ныне вымерших первичных организмов. Остатки этих первичных форм не могли сохраниться в ископаемом состоянии: они, видимо, не обладали ни скелетом, ни раковинками. В силу этого составить представление о первых формах жизни на Земле оказалось делом чрезвычайно сложным. Некоторые крупные буржуазные ученые выступали даже с гипотезами вечности жизни во Вселенной, с гипотезами переноса бактерий на Землю с других планет.

В разработке гипотезы происхождения жизни, опирающейся на современные достижения физики и химии, выдающуюся роль сыграл советский ученый академик А. И. Опарин. Согласно гипотезе академика А. И. Опарина при охлаждении нашей планеты на ее поверхности и в атмосфере образовались многочисленные соединения углерода, водорода, кислорода, азота и других химических элементов, давшие в водах первичного океана разнообразные органические вещества. Химические и физические процессы, происходившие в растворах органиче-

ских веществ, усложняли их строение, вели к образованию мельчайших студенистых капелек органического вещества — белковоподобных коллоидных образований. Эти комочки белковоподобного вещества обнаруживали некоторые признаки жизни: они вступали в обмен с окружающей их средой, и за счет этого обмена росли и распадалась на новые комочки. Вместе с появлением первых признаков жизни вступил в действие отбор, сохранявший коллоидальные системы с наиболее устойчивым составом белковоподобных соединений. Так возникли первые организмы, существовавшие за счет окружающего их органического вещества. В результате их длительного совершенствования, развития и расселения запасы органических веществ, растворенных в воде, начали иссякать, и часть первичных организмов приспособилась синтезировать органическое вещество за счет энергии солнечных лучей. Световую энергию могут использовать только окрашенные организмы, и вот различные окрашенные вещества, которые ранее образовывались у первичных существ в процессе их жизнедеятельности и выбрасывались ими из своего тела, начинают не только сохраняться, но и совершенствоваться в процессе эволюции. Появляются зеленый, оранжевый, желтый, синий, красный и бурый пигменты.

В итоге, в настоящее время существуют, с одной стороны, бактерии — организмы, среди которых имеются и живущие за счет разложения готового органического вещества и синтезирующие его за счет световой энергии. С другой стороны, процесс эволюции привел к возникновению нескольких типов водорослей, значительно более сложных, чем бактерии, отличающихся, помимо прочих признаков, характером окраски. Таковы синезеленые, красные, бурые и зеленые водоросли. У синезеленых, красных и бурых водорослей дополнительные пигменты маскируют зеленую окраску. У зеленых водорослей хлорофилл преобладает над остальными пигментами. Хлорофилл оказывается пигментом, наиболее распространенным у растений. От зеленых водорослей происходят хлорофиллоносные мхи и папоротникообразные. Наконец, эволюция последних приводит к голосемянным, а затем — к цветковым растениям.

Первые организмы существовали, поглощая окружающее их органическое вещество, т. е. способ их питания был

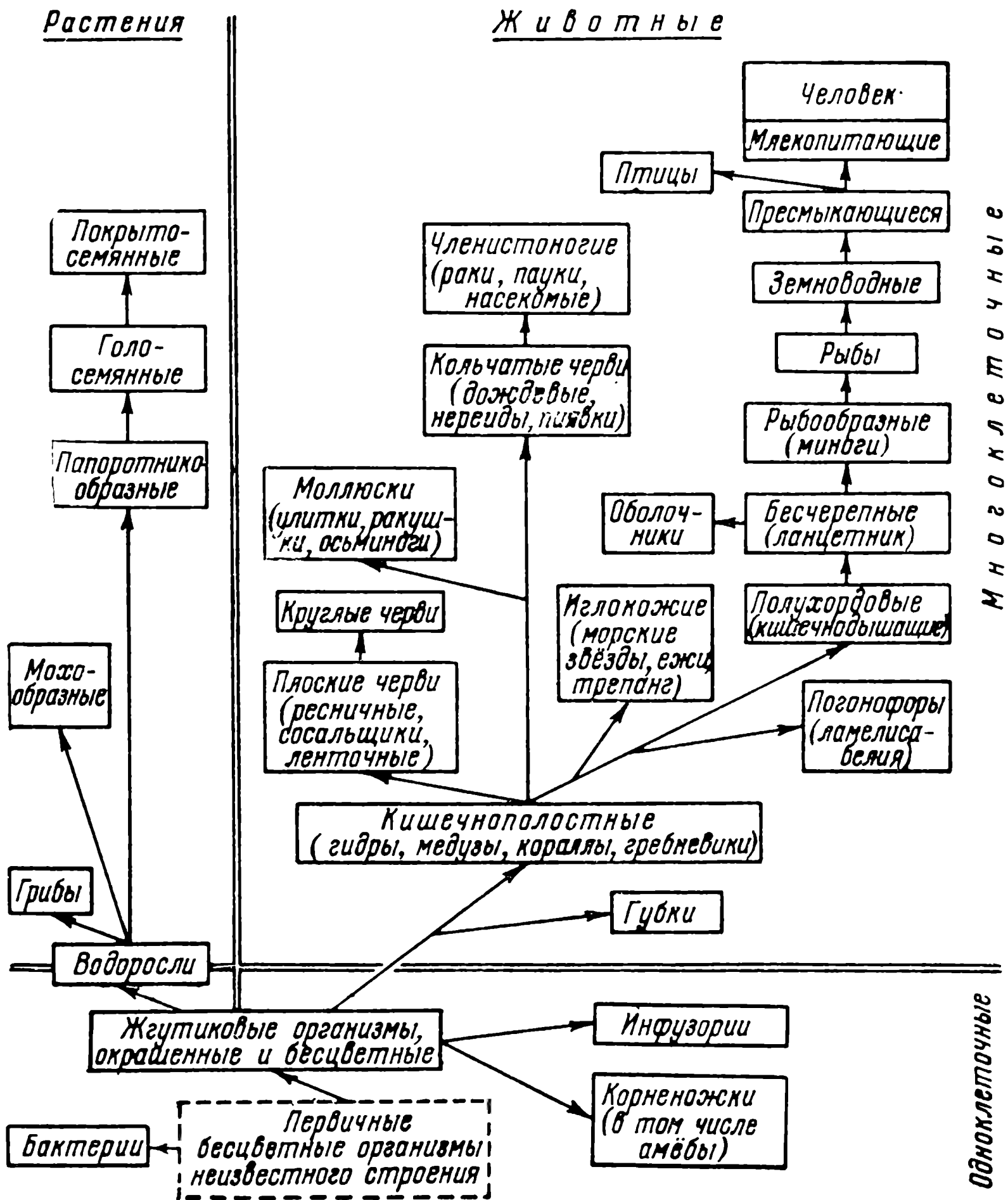


Схема происхождения основных групп органического мира.

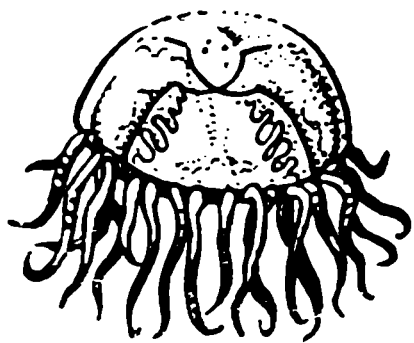
В простой рамке — существующие группы; в пунктирной — предполагаемая вымершая группа

животным. Однако и многие ныне существующие растения живут за счет готового органического вещества. Таковы грибы и большинство бактерий, паразитирующие на живых организмах или использующие продукты разложения мертвых растений и животных, и часть жгутиковых, ведущих хищный образ жизни. Из всех этих групп организмов родоначальниками животного мира оказались только жгутиковые. Строение первичных бесцветных организмов, по-видимому, было слишком несовершенным. Несовершенно и строение бактерий: их клетки не обладают всеми признаками развитых клеток. У них нет дифференцированного ядра. Ядерное вещество бактерий рассеяно по всей клетке. Не могли дать начало животному миру и существующие за счет паразитизма или использования разлагающихся органических веществ грибы.

Иное дело жгутиковые. Их клетки хорошо дифференцированы. Особую роль в эволюции жгутиковых, по-видимому, сыграла их способность к хищному способу питания и развитие приспособлений для движения. Данные сравнительной анатомии, безусловно, свидетельствуют о том, что от жгутиковых происходят важнейшие группы низших животных: инфузории, губки и кишечнополостные. От этой последней группы, в которую входят медузы и полипы, в свою очередь происходят основные стволы эволюционного древа многоклеточных животных.

Таким образом, жгутиковых, обладающих животным типом питания, нужно считать наиболее древними предками животных. По-видимому, от жгутиковых же произошел и наиболее просто устроенный класс простейших — корненожки, к которому принадлежат амебы. Этот класс утратил ряд прогрессивных черт своих предков (например, амебы утратили постоянную форму тела).

ЖГУЩИЕ МЕДУЗЫ И ТЕОРИЯ МЕЧНИКОВА



Число видов медуз очень велико. По подсчетам английского ученого Рассела насчитывается примерно столько же видов медуз, сколько всех вместе взятых видов других животных, живущих в толще морской воды: рачков, червей, инфузорий и прочих. Много видов медуз и на Дальнем Востоке. Некоторые из них достигают в диаметре не-

скольких десятков сантиметров, ярко окрашены и видны с борта корабля. Но особенно много медуз можно наблюдать со шлюпки или катера в хорошо прогреваемых мелких бухтах во второй половине лета. Здесь среди зарослей водорослей можно увидеть как бы сплошную стену из медуз, стоящую от дна до поверхности, перед которой в разных слоях воды плавают множество отдельных медуз. Слова Маяковского «от медуз воде синё» не являются поэтическим преувеличением, а описывают действительную картину, иногда наблюдаемую в море. Особенно красивы крупные медузы: корнерот — медуза с голубым куполом и синими щупальцами и цианэа — с красно-рыжим куполом и длинными темно-фиолетовыми щупальцами. Их часто можно видеть летом у берегов дачных местностей Владивостока.

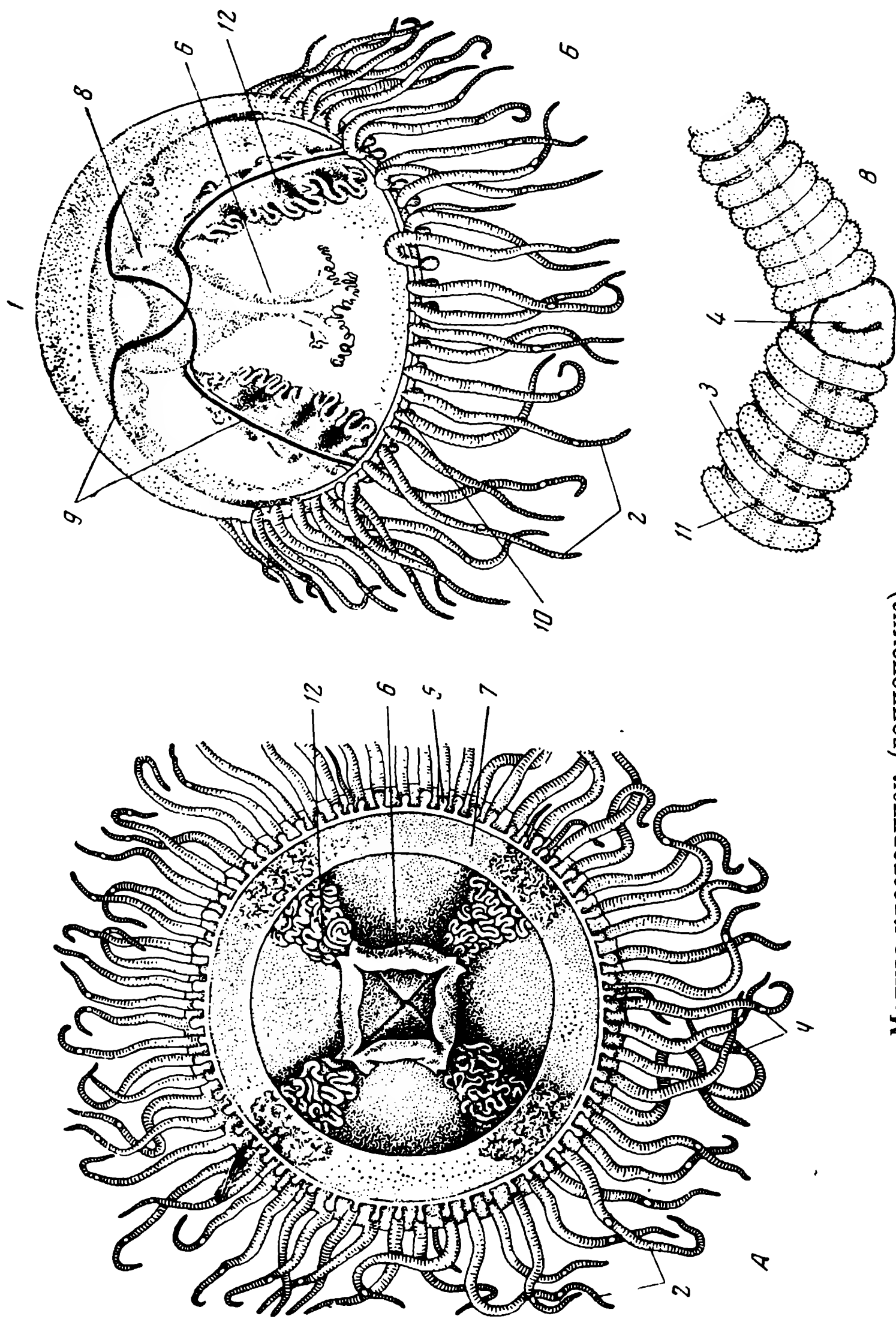
Медузы, подобно их родичам — гидрам, актиниям и коралловым полипам — питаются мелкими животными. Они их убивают ядовитыми стрекательными нитями, которые служат и для защиты от врагов. Большинство наших медуз причиняет купальщикам легкий ожог кожи, неприятный зуд, который можно ликвидировать, протирая обожженное место ваткой, смоченной в нашатырном спирте. Однако в заливе Петра Великого и у южной части западного побережья Сахалина во второй половине лета попадает небольшая медуза «крестовичок», ее диаметр всего 1—2 см (редко 3—4 см). Ожоги этой медузы вызывают тяжелое заболевание.

Тело медузы-крестовичка состоит из колокола, окруженного 60—70 щупальцами. Каждое щупальце покрыто примерно таким же количеством кольцеобразных валиков. Каждый валик усажен многими десятками стрекательных капсул. В дальней от колокола части щупальца помеща-

ется присоска, с помощью которой щупальца прикрепляются к подводным растениям. От центра вогнутой стороны колокола свешивается хоботок; на конце хоботка находится рот. Плавают медузы толчками выпуклой частью колокола вперед, резко сокращая свой колокол. Для усиления толчка служит пластинчатое кольцо, опоясывающее изнутри вогнутую сторону колокола.

Войдя на шлюпке в пасмурный день или вечером в заросли саргассовых водорослей и морской травы, можно видеть, как медузы-крестовички, уцепившиеся частью своих щупалец за водоросли и опрокинувшиеся выпуклой стороной колокола вниз, караулят свою микроскопическую добычу. Многие медузы всплывают к поверхности воды, опрокидываются и, распустив во все стороны щупальца, опускаются на дно. Посадив несколько медуз в банку с водой, можно наблюдать, как от соприкосновения с ее щупальцами гибнут личинки рыб и мелкие рачки, попавшиеся в сачек вместе с медузами. Тут же в банке можно наблюдать, как убитые медузой животные подтягиваются ко рту и попадают внутрь прозрачного тела медузы. Посередине колокола медузы можно видеть четырехугольную пищеварительную полость, от которой отходят к краям колокола четыре радиальных канала. Концы радиальных каналов соединены по краю колокола кольцевым каналом, от которого в свою очередь расходятся каналы в полые щупальца медузы. В четырехугольном расширении пищеварительной полости происходит только первоначальное переваривание и измельчение пищи. Затем ее мелкие кусочки разгоняются по всем каналам. Клетки, выстилающие каналы, захватывают мелкие кусочки пищи и завершают ее переваривание. Остатки пищи выбрасываются через рот. Таким образом, у медузы имеет место внутриклеточное пищеварение с подводом частиц пищи ко всем участкам тела.

Вдоль четырех радиальных пищеварительных каналов расположены половые железы, хорошо выделяющиеся в виде темного креста на прозрачном теле взрослой медузы. Отсюда происходит и ее название. Из яиц медузы-крестовичка развивается плавающая личинка, прикрепляющаяся к грунту и превращающаяся в полипа. По прошествии некоторого времени первоначально небольшое число щупалец полипа увеличивается, он отрывается от грунта и превращается в молодую медузку.



Медуза-крестовичек (гонионемус).

А — вид снизу; Б — вид сбоку; В — вид кусочка щупальца при сильном увеличении; 1 — колокол; 2 — щупальца; 3 — валики со стрекательными капсулами; 4 — присоска; 5 — утолщение в основании щупальца (место образования стрекательных клеток); 6 — ротовой хоботок; 7 — пластинчатое кольцо; 8 — пищеварительная полость; 9 — радиальные каналы этой полости; 10 — кольцевой канал этой полости; 11 — канал пищеварительной полости в щупальце; 12 — половые железы

Такие мелкие медузки с еще неразвитыми половыми железами, сквозь толщу колокола которых слабо просвечивают тонкие радиальные каналы, держатся у самого дна в мелководной, хорошо прогреваемой части морских заливов.

В северном полушарии постоянные течения в морях и заливах идут против часовой стрелки, поэтому в обращенных к югу заливах медузы-крестовички разносятся из бухт, являющихся их рассадниками, вдоль западных берегов заливов. Только в очень теплые годы без ливней, опресняющих бухты и губящих медуз, медузы-крестовички могут разноситься временными ветровыми течениями вдоль восточных берегов заливов. Перенесенные течениями медузы задерживаются на зарослях подводной растительности и живут здесь довольно долго, поражая заплывающих в заросли пловцов. Отдельные медузы отрываются от зарослей и заносятся в район купален.

Задетая пловцом медуза приходит в соприкосновение с телом купальщика прежде всего своими щупальцами и оставляет на его теле красную или розовую полосу, часто с волдырями посередине. Боль от ожога крестовичка сходна по ощущению с действием крапивы. Ее можно успокоить, как боль от ожога всякой другой медузы, ваткой с нашатырным спиртом. Но минут через 10—15 после контакта с крестовичком начинается тяжелое общее действие яда. У пораженного медузой человека появляется мучительное стеснение дыхания, сухой неукротимый кашель, стреляющие и опоясывающие боли в пояснице, резкая боль, тяжесть и онемение в руках и ногах, общая слабость, позывы к рвоте и жажда. Больной не может найти удобного положения для облегчения своих страданий, стонет и иногда кричит от боли. Сильные болевые ощущения прекращаются через 12—24 часа, но человек чувствует себя совершенно разбитым 3—4 дня, и лишь через неделю возвращается к работе.

Больных обычно лечат эфедрином или новокаином, которые облегчают дыхание, устраняют кашель и приносят больному успокоение: сильные боли прекращаются. Применяются также растирания, грелки, горячие ванны и горячий чай. Алкоголь и наркотики не улучшают состояние больного и не уменьшают боль. После выздоровления человек не приобретает иммунитет, а наоборот, становится более восприимчивым к ожогу меду-

зы. Такое явление в отличие от иммунитета называется анафилаксией. Заболевание после повторного ожога может окончиться смертельно.

Особенно тяжелые случаи ожогов бывают от попаданий медуз за вырез одежды, купального костюма или бюстгальтера. Обожженный медузой человек должен за 5 — 10 минут успеть выбраться на берег или в лодку и попросить окружающих доставить его к врачу. После выздоровления купаться в море в том же сезоне нельзя.

Защита купален от медуз довольно сложна и часто трудно осуществима: купальни необходимо окружить двойным ограждением самой мелкой сетью и уничтожить механическими или химическими средствами подводные заросли поблизости от купален. Обычно ограничиваются выяснением района распространения медуз-крестовичков, оповещением населения о их появлении и закрытием купален до августовских ливней, губящих медуз. Работа в воде должна производиться в белье и в одежде, не оставляющих открытых участков тела.

Медуза — представитель типа кишечнополостных животных, т. е. животных, единственная полость которых является пищеварительной. Они относятся к многоклеточным организмам, т. е. к таким организмам, у которых тело построено из множества клеток. Клетки у наиболее просто построенных кишечнополостных группируются в два слоя: наружный и внутренний. Наружный слой несет защитную, двигательную и чувствительную функции. Клетки наружного слоя медузы-крестовичка имеют мускульные отростки, сокращающие колокол при движении животного. В наружном слое проходят нервные тяжи, находятся органы равновесия и осязания. Здесь же расположены стрекательные клетки. Клетки внутреннего слоя имеют жгутики, которыми они разгоняют частицы пищи по пищеварительным каналам. Эти клетки способны также выпускать отростки плазмы для захвата частиц пищи.

По сравнению с простейшими тело медузы устроено очень сложно. Все жизненные отправления ночесветки осуществляются в одной клетке. Клетки медузы специализированы, выполняют разные функции и имеют различное строение. Тем не менее, многие из клеток кишечнополостных сохранили жгутики, подобно одноклеточным жгутиковым организмам. Наследие жгутиковых — жгу-

тики — сохраняются у многих клеток всех многоклеточных организмов. Они образуют так называемые ресничные эпителии целого ряда органов животных. Каждая ночесветка — клетка, способная к самостоятельному движению. Большинство клеток медузы фиксировано, но многие клетки способны к перемещению по телу медузы. Так, например, стрекательные клетки гибнут после участия в ожоге, и их место заменяют новые стрекательные клетки, образующиеся в утолщении щупальца у его основания и пробирающиеся среди клеток щупальца на освободившиеся места. Наследство клеток простейших животных — способность к самостоятельному передвижению сохранили многие клетки высших животных, например, белые кровяные тельца человека.

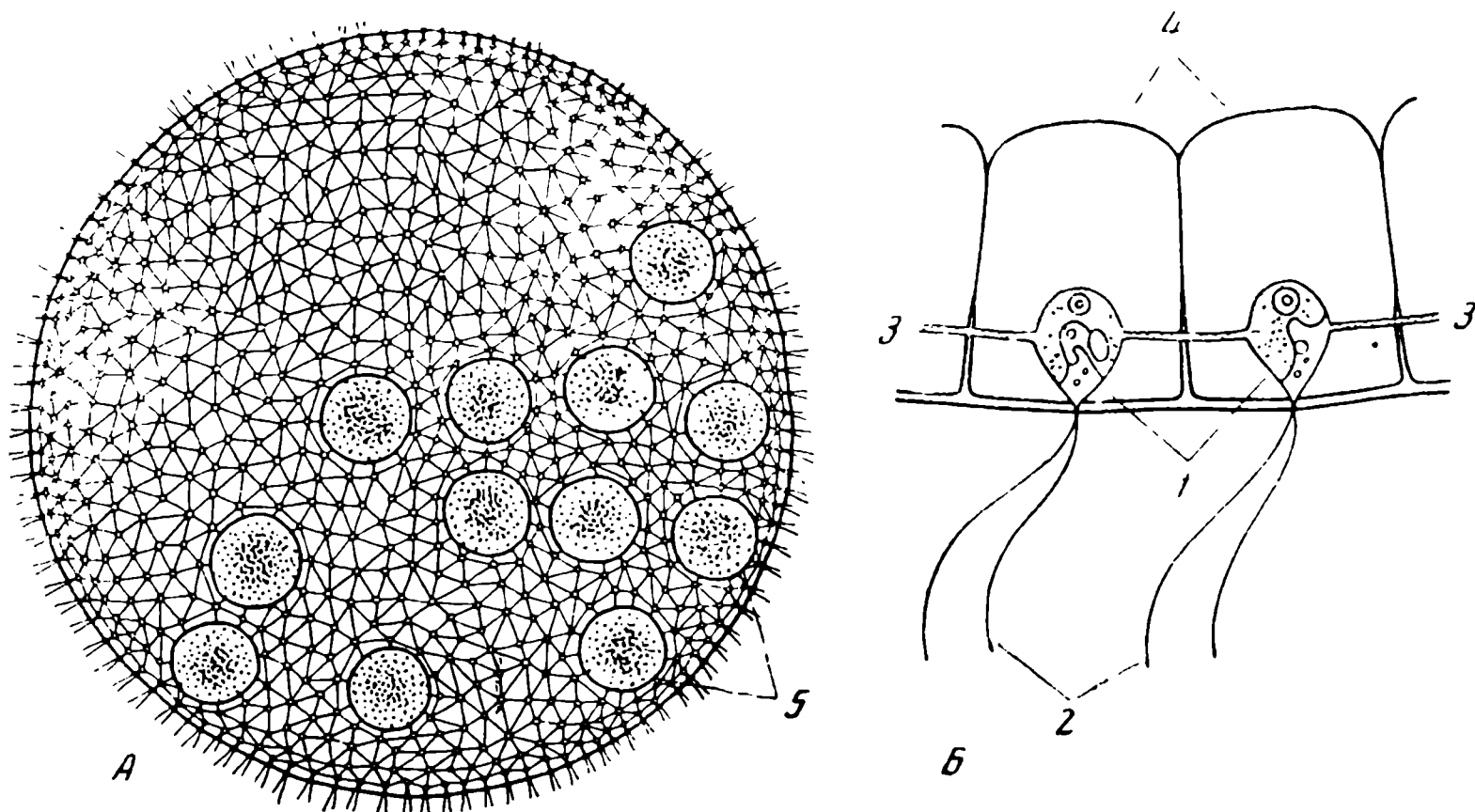
Возникновение многоклеточных относится к такому отдаленному времени, от которого не сохранилось остатков вымерших животных. Выяснение происхождения многоклеточных построено на изучении строения и развития современных простейших и кишечнополостных и обязано, в значительной степени, трудам великого русского биолога И. И. Мечникова. Возражения, выдвинутые в разные годы против теории Мечникова, не выдержали новых добытых зоологией фактов. Это показал в своей книге профессор А. А. Захваткин, дополнивший теорию Мечникова рядом новых деталей.

Мечников считает, что многоклеточные животные — кишечнополостные и губки, произошли от жгутиковых организмов, образующих шарообразные колонии. Наиболее известным из представителей жгутиковых, образующих такие колонии, является вольвокс. Это простейшее, живущее в наших пресных водах, замечательно тем, что его клетки при делении не расходятся друг от друга, как при размножении многих других жгутиковых, а образуют шаровидную колонию, составленную одним поверхностным слоем клеток и заполненную внутри сильно разжиженной слизью. Вся колония приводится в движение жгутиками клеток, работающими согласованно друг с другом, благодаря плазматическим тяжам, соединяющим отдельные клетки и передающим раздражение от одной клетки к другой.

Шарообразная колония, вращаясь, движется вперед таким образом, что особые крупные, способные к размножению клетки, сконцентрированные на одном из участков

шаровой поверхности, всегда оказываются на заднем полюсе шара. Тесная связь клеток вольвокса между собой делает его сходным с многоклеточным организмом.

Клетки вольвокса содержат хлорофилл, и колония не нуждается в животном способе поглощения пищи. Многоклеточные же животные, как показал А. А. Захваткин,



Вольвокс.

А — общий вид женской колонии; Б — расположение клеток в колонии; 1 — клетки; 2 — их жгутики; 3 — плазматические тяжи; 4 — слизистые оболочки клеток; 5 — женские половые клетки

должны были произойти от шарообразных колоний другого отряда жгутиковых организмов, так называемых протомонад, среди которых имеются виды не только способные пожирать другие организмы, но и такие виды, которые могут выпускать отростки плазмы наподобие амёб или на определенной стадии своего развития превращаться в амёбоподобных существ.

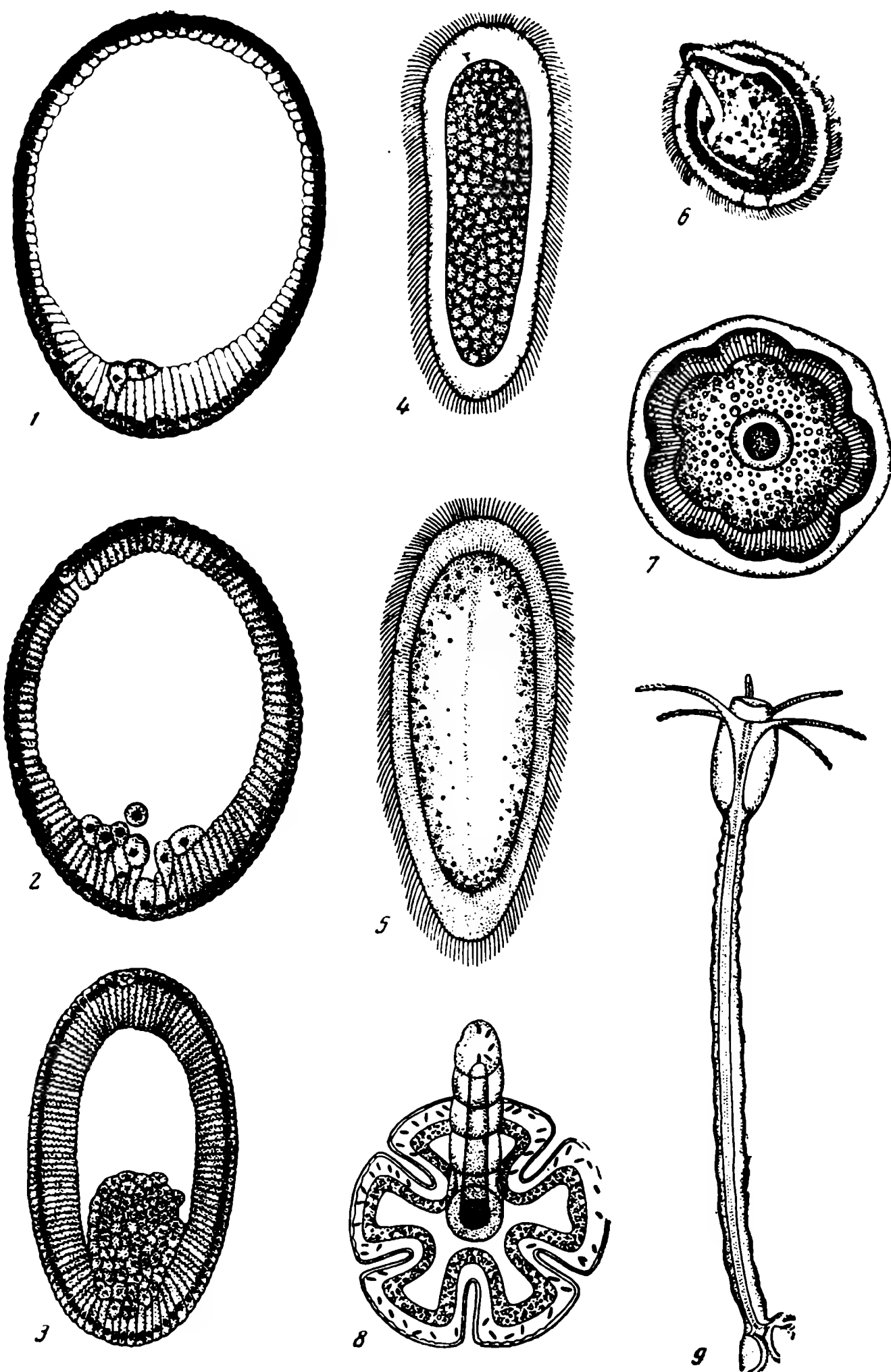
В шарообразных колониях жгутиковых у отдельных клеток должна была, по представлению Мечникова, выработаться способность покидать после захвата пищи поверхностный слой и пробираться амёбоподобными движениями к центру шара. Виды жгутиковых, клетки которых приобрели способность к такой «иммиграции», должны были приобрести преимущества в борьбе за существование по сравнению с видами, образовавшими обыч-

ные шаровидные колонии типа вольвокса. Передвигающиеся клетки могли захватывать более крупную пищу, чем клетки обычного типа. Поглотив пищу, они направлялись к центру шара, благодаря чему та сторона колонии, которая приходила в соприкосновение со скоплением пищевых частиц, не становилась тяжелее противоположной стороны, равновесие колонии не нарушалось, и ее движение не затруднялось. Число клеток у вновь образовавшихся видов могло значительно возрасти по сравнению с числом клеток у старых видов: ведь теперь клетки могли располагаться уже не в один поверхностный, а в несколько слоев.

В колониях нового типа, по теории Мечникова, происходила специализация клеток: одни из них все время оставались на поверхности, сохраняли жгуты и приводили в движение колонию; другие приобрели амебоподобную форму, приспособлялись к захвату все более и более крупных частиц пищи и, наконец, зашли в этом направлении настолько далеко, что уже не могли проникать в любом месте поверхностного слоя клеток, а пользовались только отдельными участками этого слоя, где образовались специальные поры. Усиление хищного образа жизни привело к слиянию пор в единственное крупное ротовое отверстие, через которое теперь могла затаскиваться большая по размерам добыча. С образованием ротового отверстия исчезла необходимость в проникновении наружу амебоподобных клеток, и они составили внутренний слой клеток в противовес жгутиковым клеткам наружного слоя.

Способность блуждать, выпускать отростки и пожирать микроскопические организмы сохранили в теле высших организмов белые кровяные шарики — фагоциты по имени которых и назвал Мечников свой гипотетический многоклеточный организм «фагоцителой». Напомним читателям, что свойства белых кровяных шариков пожирать болезнетворные микроорганизмы, и, таким образом, бороться с заболеванием человека или животного, выяснил Мечников при разработке своей знаменитой теории иммунитета.

Изучение развития наиболее просто устроенных кишечнополостных (а также и произошедших независимо от них из общего корня жгутиковых одноклеточных — губок) подтверждает теорию фагоцителы Мечникова. Из



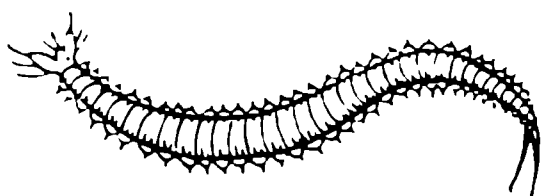
Развитие полипа клитии.

1—5 — плавающая личинка («бродяжка»); 1—3 — личинка с одним слоем клеток, в нижних частях рисунков видно, как клетки наружного слоя производят клетки, вселяющиеся в полость личинки; 4 — заполнение полости завершено. (Рисунки 1—4 сделаны с просветленных глицерином личинок, они выполнены в виде разрезов (так называемые оптические разрезы); рисунок 5 сделан с живой «бродяжки» (хорошо видны плавательные жгутики)); 6—7 — осевшая личинка; 8 — превращение осевшей личинки в полипа; 9 — полип.

яйцевой клетки низших кишечнополостных сначала образуется личинка овальной формы с одним поверхностным слоем клеток, из которого затем часть клеток выселяется во внутреннюю полость личинки. Наружный слой клеток имеет жгутики, с помощью которых личинка или, как ее иногда называют, «бродяжка» плавает. Затем личинка прикрепляется к какому-либо подводному предмету и превращается в полипа и, наконец, в медузу. Правда, при превращении личинки в полипа клетки перестраиваются таким образом, что нельзя считать внутренний и внешний слои клеток полипа непосредственно происходящими из внутреннего и внешнего слоев клеток личинки.

В процессе эволюции многоклеточных животных их индивидуальное развитие совершенствуется, изменяется и достигает большого разнообразия. Отметим здесь только, что у целого ряда очень отдаленных друг от друга животных (у некоторых высших кишечнополостных, иглокожих и у предков позвоночных — ланцетника) внешний и внутренний слои клеток зародыша происходят из единого шарообразного поверхностного слоя путем простого впячивания этого слоя так, как если бы мы вжимали одну сторону резинового мячика, надавливая на него пальцем. Это замечательное явление открыл великий русский зоолог А. О. Ковалевский, на открытиях которого мы остановимся в следующей главе.

ЧЕРВИ — НАЧАЛА СТЕЛОВ ЭВОЛЮЦИОННОГО ДРЕВА ЖИВОТНЫХ



Большинству жителей Дальнего Востока чаще всего приходилось сталкиваться с червями, обитающими в теле рыб, в первую очередь, с червями, которыми буквально набито тело минтая — одной из самых многочисленных дальневосточных рыб. Запасы минтая огромны, уловы его в зимнее время, когда не ловится другая рыба, достигают колоссальных размеров. Из печени минтая добывается печеночный жир, содержащий витамина А в четыре раза больше, чем жир, добываемый из печени трески. Но мясо минтая, обладающее почти такими же пищевыми и вкусовыми достоинствами, как и мясо трески, производит неприятное впечатление, так как между его мышечными волокнами мы находим массу мелких личинок круглых червей анизакис. Этими же личинками червя анизакис кишит и печень минтая. Имеются черви и в кишечнике минтая, а в полости его тела многочисленны личинки ленточного червя нибелинии. Эти паразиты удаляются при обработке и чистке рыбы; червей же, живущих в печени и в мускулатуре, удалить невозможно. Приходится всю печень пускать на вытопку жира, а мясо — на переработку в различного рода препараты.

Черви, обитающие в теле минтая, хотя и наносят вред самой рыбе, для человека не опасны. Также не представляют серьезной угрозы для человека паразиты других дальневосточных морских рыб, если рыбу хорошо проваривать¹. Паразитическим червям посвящена большая специальная литература, поэтому мы не будем на них останавливаться, а перейдем к рассмотрению нескольких видов свободноживущих морских дальневосточных червей, представляющих главные типы этих животных и отличающихся один от другого, с точки зрения анатома, гораздо сильнее, чем, например, млекопитающее от рыбы.

Из червей, наиболее просто устроены ресничные чер-

¹ Для уничтожения паразитических червей и их яиц необходимо варить рыбу не менее 15—20 мин. (считая с момента закипания воды с опущенной в нее рыбой) или хорошо ее прожаривать.

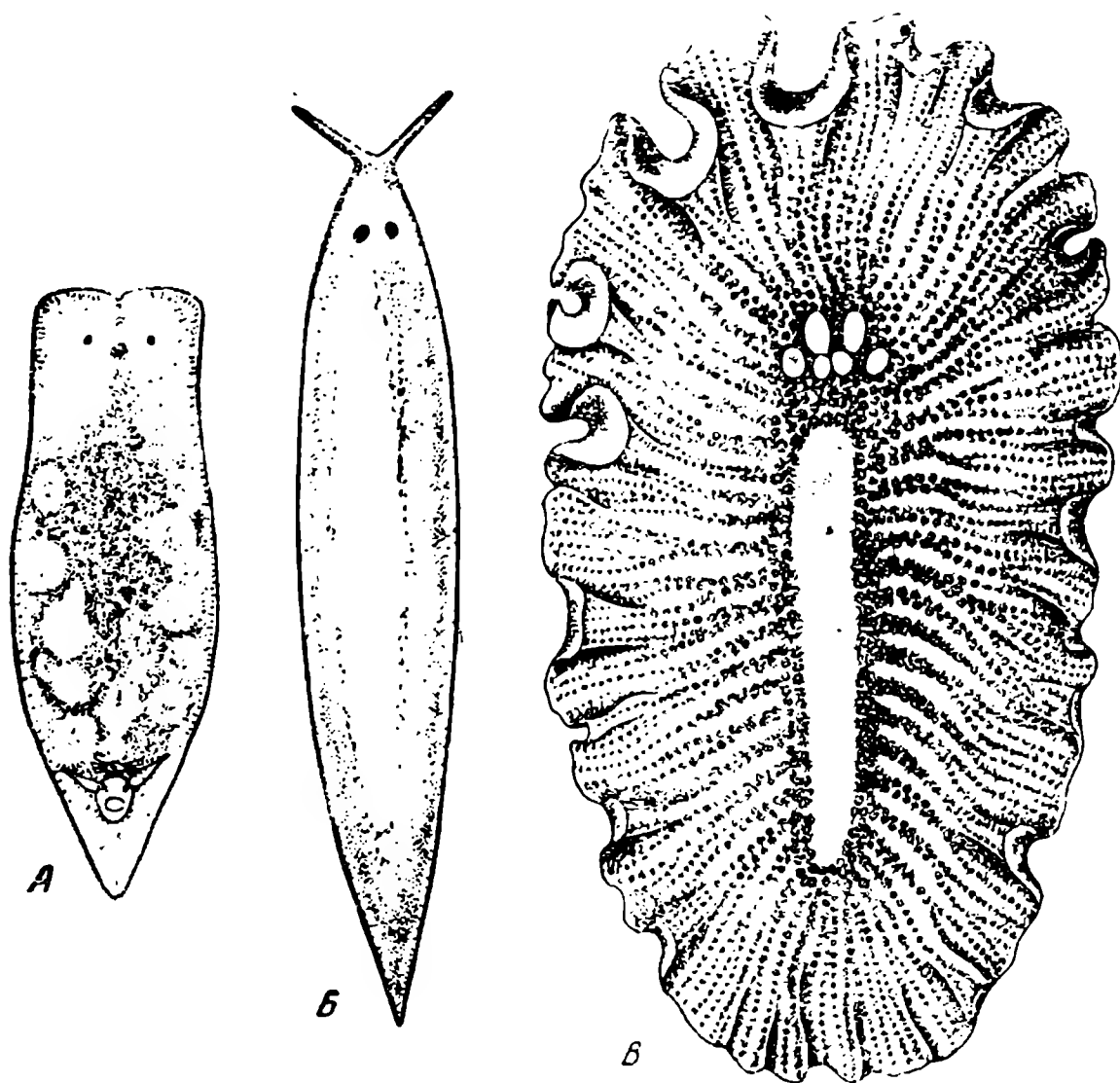
ви. Три вида ресничных червей, обитающих в прибрежных водах Сахалина, изображены на рисунке (стр. 36).

Строение ресничных червей очень интересно. Свое название они получили за ресничный покров кожи. У ресничных червей нет кровеносной и дыхательной систем. Дышат они кожей. Кишечник у большей части ресничных червей имеется, но лишен заднепроходного отверстия и обычно разветвлен на множество ветвей, подводящих (как и каналы пищеварительной системы медузы) пищевые частицы ко всем участкам тела. Пищеварение обычно внутриклеточное. Однако часть ресничных червей не имеет кишечника. Они либо существуют за счет зеленых водорослей, живущих в их теле, которых пожирают амебоподобные клетки червя, либо ведут хищный образ жизни. В этом случае пища поступает из глотки прямо в скопление амебоподобных клеток. Некоторые ресничные черви обладают центральной нервной системой, состоящей из головного нервного узла и нескольких пар продольных нервных стволов.

Ресничные черви происходят от одной из вымерших групп кишечнополостных, к которой ближе всего стоят современные гребневики. Сами ресничные черви дают целый ряд форм, постепенно удаляющихся по сложности своей организации от кишечнополостных. Особенно показательным примером в этом отношении является строение нервной системы. У некоторых ресничных червей так же, как и у кишечнополостных, нет центральной нервной системы, а имеется только рассеянная по телу сеть нервных клеток. У одного из отрядов ресничных червей появляется центральная нервная система, но нервные тяжи расходятся радиально по всему телу, и только изредка появляется типичная для кольчатых червей, для моллюсков и членистоногих центральная нервная система, образованная продольными стволами с головным нервным узлом.

Как видно из сказанного, ресничные черви далеко ушли в своей эволюции от кишечнополостных животных. Кишечнополостные имеют лучевое или радиальное строение тела, т. е. их органы расположены по радиусам от продольной оси тела. Такое строение позволяет им плавать в толще воды или жить прикрепленными к неподвижной опоре. Двухсторонне-симметричное строение тела, ясно выраженное у ресничных червей и столь обычное для высших жи-

вотных, позволяет животным свободно приспособляться и к движению в грунте, и к движению в воде, и к движению в воздушной среде. Тело кишечнополостных состоит из двух слоев клеток: наружного и внутреннего. Как правило промежуточный слой клеток, образующийся у некоторых



Ресничные черви прибрежных вод Сахалина.

А — бескишечный (конволюта); Б — прямокишечный (вортицерос);
В — многоветвистокишечный (лептоплана)

кишечнополостных, не служит для образования каких-либо органов. У ресничных червей средний слой клеток очень мощный и образует две системы тканей: мускулатуру и так называемую паренхиму, в толще которой расположены все внутренние органы животного.

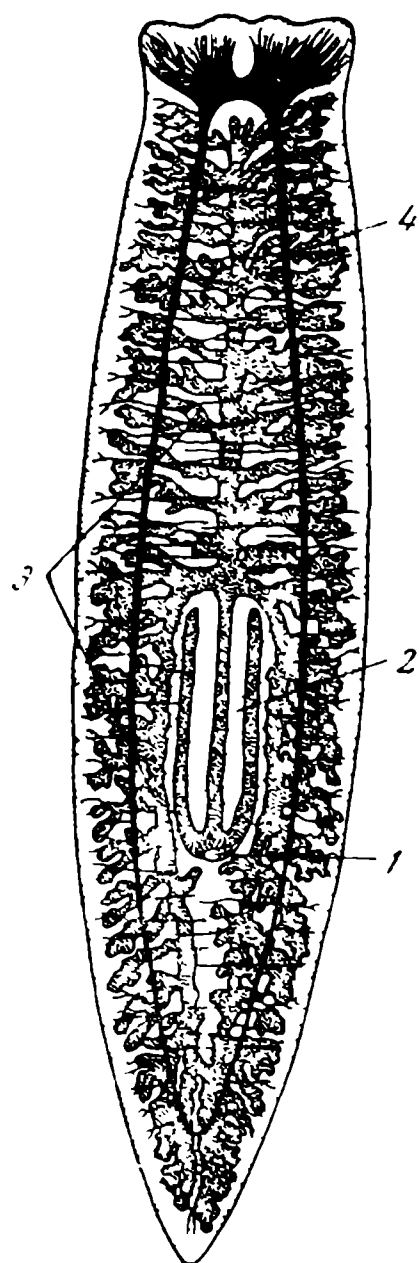
Повышение уровня организации имело огромное значение для эволюции червей. Мощная мускулатура позволила им резко увеличить скорость движения и тем способствовала развитию нервной системы и органов чувств. Возникновение двухсторонней симметрии было связано с появлением переднего и заднего концов тела и заставило сосредоточиваться в передней половине тела

нервные узелки и органы чувств и впервые в органическом мире создало предпосылки к обособлению головной части тела животного

От ресничных червей происходят две группы паразитов: сосальщики, сохранившие пищеварительную систему, и ленточные черви, утратившие ее и усваивающие пищу всей поверхностью тела из содержимого кишечника хозяина. Обе группы паразитов не приобрели каких-либо новых прогрессивных черт строения, по сравнению со строением ресничных червей, и составляют вместе с ним тип плоских червей.

От сосальщиков и ленточных червей резко отличается третья группа вероятных потомков ресничных червей — круглые черви. С паразитическим их представителем мы уже знакомы: это анизакис — червь, живущий в теле минтая. На рисунке изображен свободно живущий дальневосточный морской круглый червь — адонхолаймус.

В противоположность сосальщикам и ленточным червям круглые черви, развившись в начале своей эволюции как новый свободно живущий тип червей, далеко ушли по высоте своей организации от ресничных. У плоских червей широко развит гермафродитизм. У круглых червей широко распространена раздельнополость. Кишечник ресничных червей оканчивается слепо, остатки пищи выводятся через рот. Кишечник круглых червей открывается заднепроходным отверстием, благодаря чему пища впервые начинает передвигаться в одном направлении, а кишечник получает возможность дифференцироваться. Наконец, наиболее важным приобретением круглых червей является образование полости тела — пространства между органами животного, заполненного жидкостью.



Пищеварительная и нервная система ресничного червя.

1 — ротовое отверстие;
2 — глотка; 3 — ветви
кишечника; 4 — нервные
стволы

Кровеносная система отсутствует у круглых червей так же, как отсутствовала она и у ресничных червей, но жидкость полости тела теперь омывает внутренние органы животного и переносит питательные вещества от стенок кишечника ко всем остальным органам круглого червя.



Свободноживущий морской круглый червь — адонхолаймус.

Через покровы червя ясно просвечивают его кишечник и яйца (у круглых червей кишечник не ветвится — сравните с рис. на стр. 37

Таким образом, исчезает надобность в ветвлении кишечника, и функции пищеварения и распределения питательных веществ отходят каждая к особой системе органов.

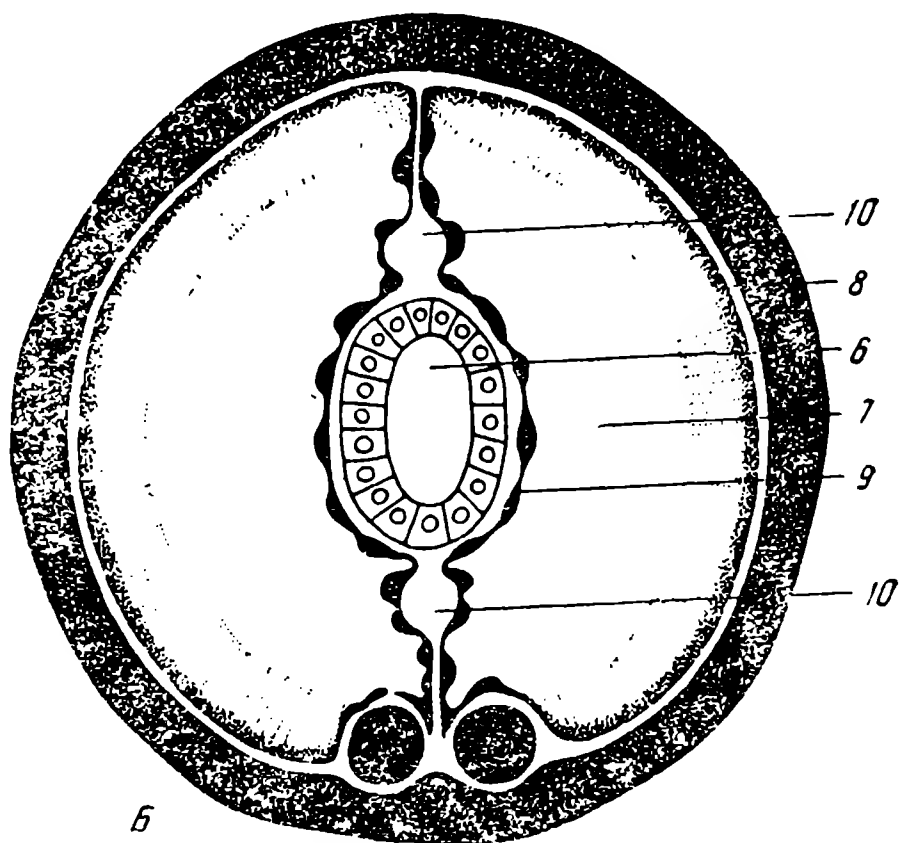
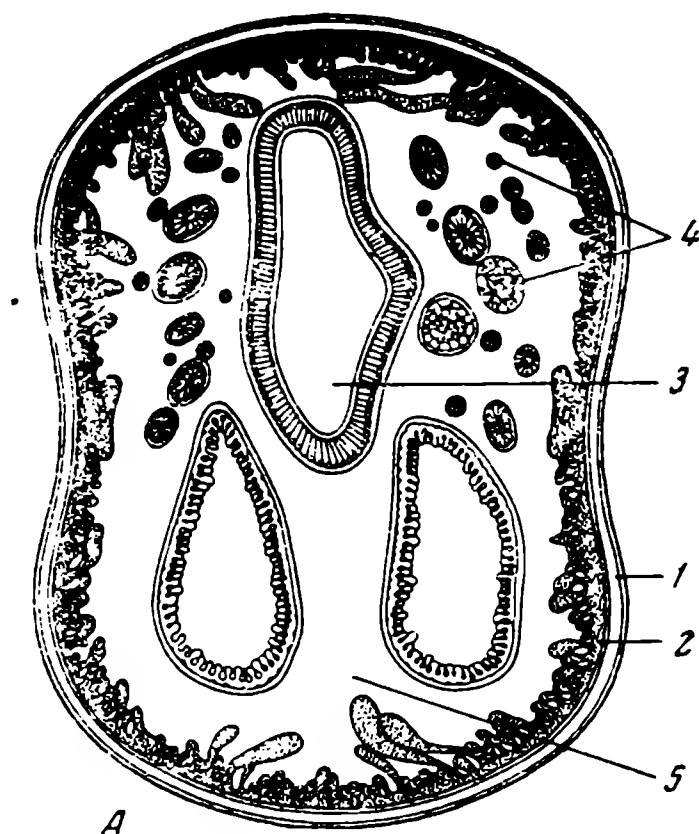
К круглым червям примыкает несколько групп животных, образующих с ними единый систематический тип. Таковы известные всем изучавшим жизнь пресных вод коловратки и волосатики, таковы гастротрихи — группа, по-видимому, произошедшая от ресничных червей и давшая затем начало всем круглым червям. Свободно живущие круглые черви в зависимости от растительноядного или хищного образа питания дали начало множеству вреднейших паразитов самых разнообразных растений и животных.

На этом развитие типа круглых червей и примыкающих к нему групп животных и закончилось. Важнейшее приобретение круглых червей, полученное ими в процессе эволюции, — полость тела — оказалось очень несовершенным. Такие важные в экономике природы и человека

группы беспозвоночных, как моллюски, насекомые, ракообразные, связаны в своем происхождении не с круглыми, а с кольчатыми червями, полость тела которых отличается от полости тела круглых червей, как пространство в кармане между ножом, ключами и спичками, засыпанное табаком, отличается от табачного кисета.

Раньше предполагали, что полость тела круглых червей тождественна с полостью начальной пузыревидной стадии развития зародыша многоклеточного животного (бластулы), когда все его клетки расположены единственным поверхностным слоем. Поэтому полость тела круглых червей называли первичной. С развитием зоологии оказалось, что полость тела круглых червей, также как и полость тела еще более высоко организованных кольчатых червей, не остается от начальных стадий развития зародыша, а образуется вновь за счет расхождения клеток среднего слоя. Однако в то время, как у круглых червей клетки среднего слоя образуют мускулатуру почти только между полостью и покровами тела, клетки среднего слоя кольчатых червей образуют мускулатуру как между полостью и покровами тела, так и между полостью и внутренними органами червя. Поэтому у круглых червей развита, главным образом, мускулатура кожно-мускульного мешка, приводящая в движение все животное. У кольчатых же червей, помимо мускулатуры, прилегающей к стенкам тела, развивается и мускулатура стенок кишечника, и в том числе важнейшей его части — средней кишки. Далее у круглых червей клетки среднего слоя образуют только органы или ткани, окружающие полость тела (например, мускулатуру кожно-мускульного мешка), а сама полость тела представляет пространство, окруженное этими органами. Клетки среднего слоя кольчатых червей, помимо целого ряда тканей и органов, образуют еще стенки полости тела. Полость тела кольчатых червей не едина, а разделена на много отдельных правых и левых полостей, стенки которых выстланы ресничным покровом. Всюду они смыкаются между собой и с другими органами, образуя тонкие пограничные пластинки. Они также составляют стенки кровеносных сосудов, мускулатура которых построена тоже за счет стенок полости тела.

Следовательно, образование полости тела тем путем, который осуществляется у кольчатых червей, открывает



Поперечный разрез через тело круглого червя (А), поперечный разрез через тело кольчатого червя (Б)

1 — кожа; 2 — мышечные клетки; 3 — кишечник;
4 — половые органы; 5 — первичная полость тела;
6 — кишечник; 7 — вторичная полость тела; 8 —
ее наружная стенка; 9 — ее внутренняя стенка;
10 — кровеносные сосуды

путь и к образованию настоящей кровеносной системы, и к образованию мускулатуры кишечника и мускулатуры кровеносных сосудов. В свою очередь это позволяет дифференцироваться кишечнику и кровеносной системе на ряд органов и приводит в конечном счете к построению таких сложных аппаратов, как желудок или сердце, без которых мы не мыслим себе высших животных.

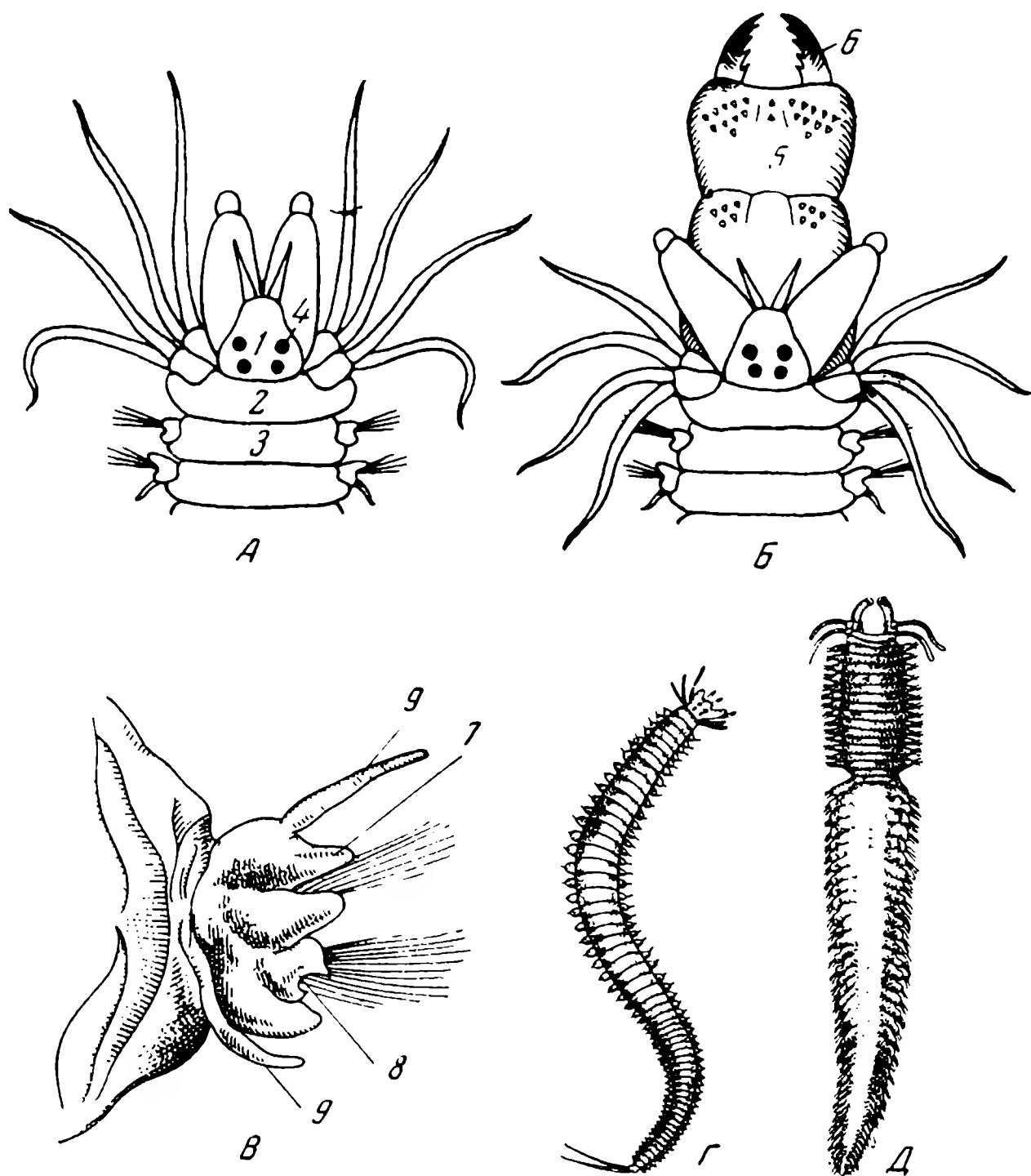
Способ образования полости тела круглых червей закрывает пути к повышению их организации, и поэтому за их полостью тела и ныне сохраняется название «первичной», хотя и выяснено, что она не сохраняется от начальных стадий развития зародыша. Полость тела кольчатых червей принято называть «истинной» или «вторичной», хотя сам термин «вторичная» ныне утратил свое значение. Как мы увидим дальше, истинной или вторичной полостью тела обладает огромное большинство видов животных, и в том числе человек. Отсюда видно, что различие между первичной и истинной полостью тела колоссально, что глубоко неправ немецкий ученый Клейненберг, отрицавший принципиальное отличие типов полостей тела и провозгласивший свое печально знаменитое изречение «дыра останется всегда дырой». Пользуясь способом выражения Клейненберга, мы имели бы право назвать «дырой», т. е. пространством между внутренними органами животного, только первичную полость тела. Вторичная же полость тела представляет собой, по выражению профессора В. Н. Беклемишева, «тонкостенный мешок».

Неудивительно поэтому, что в борьбе за существование первичнополостные животные были оттеснены вторичнополостными на задворки жизни; и ныне человек в своей практической деятельности сталкивается, главным образом, с паразитическими их представителями.

Из кольчатых червей особое значение в жизни моря имеют так называемые многощетинковые черви, составляющие важную часть пищи многих промысловых рыб. Таковы, например, многощетинковые черви, относящиеся к роду нереид.

Нереиды часто встречаются у берегов советского Дальнего Востока. Они обычны в зоне отлива, в зарослях водорослей или просто на прибрежных мягких грунтах. Важнейшая особенность строения нереиды, как и всякого типичного кольчатого червя, — расчленение тела

на отдельные кольца или сегменты, число которых может заходить за 100. Сегментированы не только покровы червя, но и его внутренние органы: полость тела, нервная,



Нереида.

А — голова червя в покое; Б — голова червя с выдвинутой глоткой; В — параподия червя; Г — общий вид взрослой нереиды в период ее придонной жизни; Д — общий вид половозрелой нереиды в период размножения. 1 — первый членик головы; 2 — второй членик головы; 3 — членик туловища; 4 — глаза; 5 — выдвинутая наружу глотка; 6 — челюсти; 7 — верхняя ветвь; 8 — нижняя ветвь; 9 — щупики

кровеносная и выделительная системы. В отличие от всем нам хорошо известного наземного представителя кольчатых червей — дождевого червя, нереиды обладают выростами тела, расположенными по одной паре на каждом сегменте тела и служащими для движения. Эти вы-

росты называются «параподиями», что можно перевести на русский язык как «подобие ножек». Они отличаются от настоящих ног членистоногих или позвоночных животных тем, что действуют как простые рычажки, между тем как каждая конечность высших животных представляет сложную систему рычагов.

Каждая параподия nereidy разделена на две двухлопастных части или ветви: верхнюю и нижнюю. Каждая ветвь снабжена щупиком, выполняющим функцию осязания и функцию, аналогичную нашему обонянию. Роль костей наших рук и ног у nereidy выполняют крупные щетинки, поддерживающие ветви параподий. Кроме того, каждая ветвь несет по пучку выступающих за края лопастей тонких щетинок. Эти пучки выполняют гребную функцию при плавании.

Хорошо заметные невооруженному глазу пучки щетинок дали повод к названию всего класса кольчатых червей, имеющих параподии, многощетинковыми червями, в отличие от «малощетинковых» червей, лишенных параподий и обладающих щетинками, сидящими непосредственно в стенке тела. Щетинки общеизвестного представителя малощетинковых — дождевого червя помогают ему ползать и удерживаться в грунте.

Головной отдел тела nereidy состоит из двух члеников, несущих глаза и щупальца. Рот nereidy расположен на брюшной стороне второго членика головы, и из него может выдвигаться наружу глотка с парой мощных зазубренных челюстей. Вывороченная наружу глотка nereidy превосходит своей величиной голову животного, и червь с вывернутой глоткой производит впечатление хищника, грозного для мелких морских существ. Однако все зубцы челюстей nereidy обращены вперед. Удерживать такими челюстями какую-либо живую добычу невозможно и, как показывают наблюдения К. В. Беклемишева и Е. А. Яблонской над nereидами, они служат для сгребания микроскопически мелких водорослей, которыми питается червь. Наряду с микроскопическими водорослями nereidy могут пожирать и мягкие крупные водоросли, бактериальную пленку, развивающуюся на поверхности грунта, разлагающиеся органические вещества. Вместе с растительной пищей nereida случайно захватывает и незначительное количество мелких животных.

Нереиды обладают настоящей кровеносной системой с правильной циркуляцией крови. Кровеносная система состоит из спинного и брюшного сосудов, связанных в каждом сегменте поперечными кольцевыми сосудами. Сердца у кольчатых червей еще нет и движение крови совершается за счет сокращения стенок сосудов. Пищеварительная система также очень проста: она представлена прямой кишечной трубкой, разделенной на переднюю, среднюю и заднюю кишки. Однако, в отличие от средней кишки круглых червей, средняя кишка кольчатых червей обложена специальной мускулатурой. Центральная нервная система состоит из брюшной нервной цепочки и парных надглоточных нервных узлов, выполняющих функцию мозга. Специальных органов дыхания у нереиды нет.

Очень интересно размножение нереид. Обычно они ведут придонный образ жизни, хорошо обеспечивающий их питание и рост. Однако для широкого разноса половых продуктов нереидам необходимо перейти в верхние слои воды. И вот за несколько недель до размножения по мере созревания половых продуктов все строение нереиды начинает испытывать резкие изменения. На голове увеличиваются глаза и удлиняются щупики. Особенно сильно изменяется задний отдел тела; его параподии становятся длиннее и шире, кишечник дегенерирует, амёбоподобные клетки пожирают часть мускулатуры, половые продукты начинают просвечивать через стенки тела, благодаря чему задний отдел тела приобретает яркую окраску: беловатую у самцов и желтоватую или зеленоватую у самок. Отличия внешнего вида и строения неполовозрелых и половозрелых многощетинковых червей столь велики, что размножающиеся экземпляры нереид были ошибочно описаны в качестве особого рода червей «гетеронереис». Ныне это название сохранено за половозрелой стадией развития нереид.

Ярко окрашенные гетеронереисы в период массового размножения появляются в поверхностных слоях воды и плавают в разнообразных направлениях, изгибаясь как змеи. Самки выметывают в воду массу яиц, которые тут же оплодотворяются самцами. Мне только однажды удалось наблюдать это эффектное зрелище в бухте Золотой Рог незадолго до полуночи в середине мая 1932 г. Со шлюпки при свете электрических ламп пароходов можно было видеть массу червей, кишевших у поверхности воды

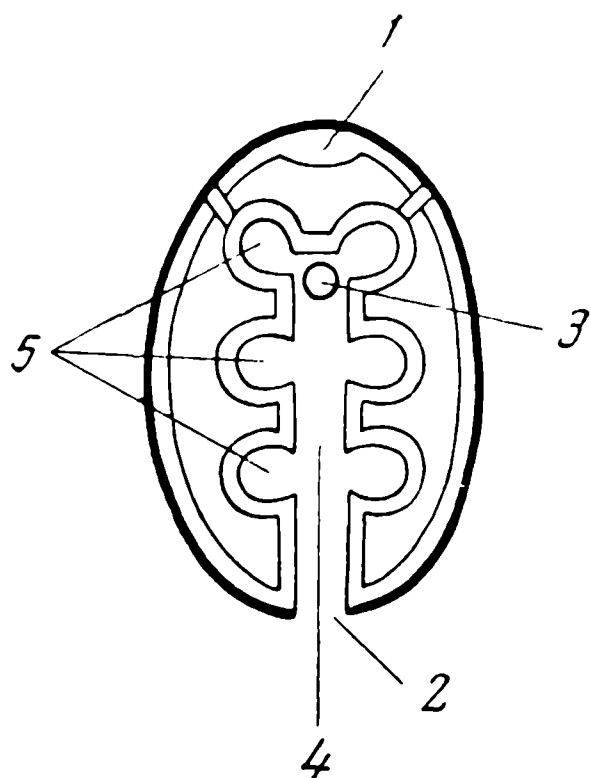
у северного берега бухты. Вид червя мною определен не был. Длина червяков достигала 10 см.

Кольчатые черви образуют особый тип червей, в который, помимо классов многощетинковых и малощетинковых червей, входит еще класс пиявок.

По поводу происхождения кольчатых червей существует несколько теорий. Одна из этих теорий выводит кольчатых червей от ресничных, другая — от общих с ними кишечнополостных предков. Кольчатые черви, в свою очередь, дают начало всем членистоногим, т. е. самому богатому видами типу животных. Близки к кольчатым червям и моллюски. Прежде считали кольчатых червей предками и хордовых животных, т. е. животных, к числу которых относятся все позвоночные. Однако этот взгляд оставлен уже довольно давно и ныне все хордовые животные группируются вместе с иглокожими в обширную группу вторичноротых животных, один из примитивных представителей которых был открыт в 1932 г. на трехтысячечетровой глубине в Охотском море большой советской морской экспедицией, проходившей под руководством профессора К. М. Дерюгина.

Все уже рассмотренные нами в настоящей главе животные отличаются той особенностью, что ротовое отверстие их зародыша, соответствующее ротовому отверстию медузы и служившему ей и для приема пищи и для извержения ее остатков, в процессе индивидуального развития переходит в ротовое отверстие взрослого животного или делится на ротовое и заднепроходное отверстия, раздвигающиеся на разные концы тела зародыша. У хордовых и иглокожих первичное ротовое отверстие превращается в заднепроходное, а новое ротовое отверстие прорывается на противоположном конце тела. Хордовые и иглокожие, так же как и кольчатые черви, обладают истинной полостью тела, но развивается она у них совершенно отличным образом. У кольчатых червей полость тела образуется раздвиганием зачатков среднего слоя клеток. Для того чтобы представить себе развитие полости тела у вторичноротых животных, мы должны вспомнить описанный в конце прошлой главы способ образования внутреннего слоя клеток у иглокожих и примитивных хордовых. Как выяснил А. О. Ковалевский, единый пузыревидный поверхностный слой клеток зародышей этих животных впячивается на определенной стадии свое-

го развития так, как если бы мы пальцем надавили резиновый мячик. Клетки выпуклой части зародыша образуют внешний слой клеток, клетки вдавшейся во внутрь части зародыша дают внутренний слой клеток. Наконец,



клетки вдавленной части зародыша испытывают новое впячивание, благодаря которому образуются три пары полостных мешочков, причем клетки, испытавшие новое впячивание, дают начало среднему слою клеток.

Существование истинной полости тела у вторичноротых животных открывает им такие же возможности дифференцировки внутренних органов и такие же широкие пути эволюции, какими обладают и кольчатые черви. Однако способ образования этой полости и способ образования ротового отверстия и ряд других важных особенностей развития у обеих групп этих животных столь различны, что в настоящее время их считают произошедшими совершенно независимо

друг от друга от кишечнополостных предков.

Биологическое значение образования вторичного рта долгое время оставалось непонятным и было выяснено только в 1951 г. выдающимся советским зоологом профессором В. Н. Беклемишевым. Как мы видели в предыдущей главе, тело медузы напоминает по форме колокол: рот помещается на вогнутой стороне тела, а движется она выпуклой стороной колокола вперед. В дальнейшем, с развитием трехслойных животных, эта сторона тела кишечнополостных превращается в передний — головной конец тела червей. Органы чувств сосредоточиваются на переднем конце тела, а рот оказывается лежащим сзади. Разумеется, поиски пищи, а в особенности активный лов добычи при таком строении до крайности неудобны и,

Образование вторичной полости тела и прорыв вторичного рта у личинки примитивных вторичноротых животных (схема)

благодаря естественному отбору ротовое отверстие начинает постепенно смещаться к головной части тела. В отличие от этого сложного процесса, требующего многочисленных перестроек организма в ходе его индивидуального развития, сближение рта с головным концом тела у вторичноротых осуществляется простым прорывом ротового отверстия на конце тела, соответствующем выпуклой стороне колокола медузы. В конечном счете и у моллюсков, и у членистоногих, и у позвоночных рот оказывается в головной части взрослого животного. Однако у позвоночных, как и у всех вторичноротых животных, процесс сближения рта с передним концом тела в развитии зародыша оказывается более простым, чем у первичноротых.

Мы знаем, что в прогрессе техники большое значение имеет не только упрощение конструкции какой-либо детали или целой машины, но и упрощение технологии ее производства. Образно говоря, преимущество вторичноротых не в упрощении конструкции, а в упрощении технологии. Разумеется, это сравнение приводится только для уяснения сущности дела и не может быть поводом для каких-либо дальнейших аналогий.

Таким образом, как пишет профессор В. Н. Беклемишев, многоклеточные трехслойные ¹ животные расходятся от высших кишечнополостных тремя мощными стволами, представители которых широко заселили нашу планету. Число ныне живущих видов животных, принадлежащих к первому стволу (первичнополостных), составляет около 9 тысяч видов. Современной зоологии известно около 1200 тысяч видов представителей второго ствола животного мира (вторичнополостных, первичноротых) и около 76 тысяч видов представителей третьего ствола (вторичнополостных, вторичноротых). Развитие первого ствола наиболее примитивных трехслойных животных привело к образованию нескольких тысяч видов паразитических червей, многие из которых вызывают изнурительные болезни. Представители второго ствола более совершенных животных завоевывают море, пресные воды, сушу и воздух в лице разнообразных моллюсков, ракообразных и насекомых. Класс насекомых достигает наивысшего в ор-

¹ Т. е. животные, обладающие не только наружным и внутренним (как кишечнополостные), но и третьим — средним слоем клеток.

ганическом мире богатства форм. Общее число видов насекомых превышает один миллион. Эволюция третьего, наиболее прогрессивного ствола завершается появлением рыб, гадов, птиц, зверей и, наконец, наших обезьяноподобных предков, в процессе труда превращающихся в мыслящее существо — человека. Кроме этих трех основных стволов эволюции трехслойных животных животный мир произвел несколько мелких побочных веточек. Их ныне сравнительно немногочисленные представители так и не смогли выйти на сушу и сохранились главным образом в море. Такова, например, промежуточная между первым и вторым стволами ветвь червей — немертин, промежуточные между вторым и третьим стволами ветви мшанок (немного менее 4 тыс. видов) и плеченогих (около 200 видов) и примыкающая к третьему стволу ветвь щетинкочелюстных червей (всего около 30 видов).

До последнего времени формами, наиболее близкими к предкам третьего ствола, считались так называемые полухордовые морские животные (см. схему 3 на стр. 22), делящиеся на две группы: червеобразные — кишечнодышащие и мелкие колониальные — крыложаберные. Каждая из этих групп обладает своим набором примитивных признаков и настолько специализирована, что казалось невозможным составить представление о первых давно вымерших представителях вторичноротых.

К счастью, в море была найдена еще одна близкая к предкам вторичноротых группа животных. Иная форма специализации и иной набор примитивных признаков этой группы позволили более достоверно судить об особенностях исходных форм вторичноротых и о строении родословного дерева многоклеточных.

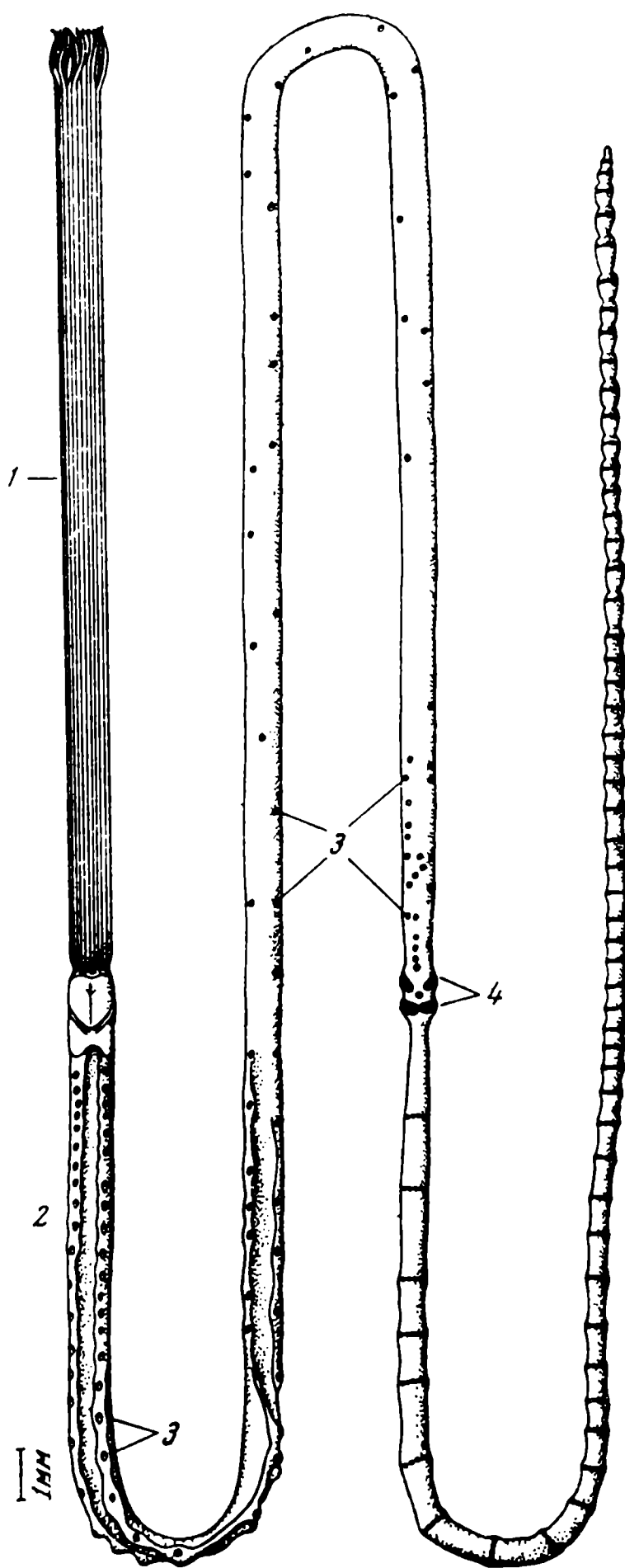
Правда, значение первых находок представителей новой группы было понято не сразу. Нитевидного сибоглинума, обнаруженного в 1914 г. экспедицией на голландском исследовательском судне «Сибога» на границе между Тихим и Индийским океанами, долгое время не могли поместить в каком-либо месте системы животного мира. Обнаруженную в 1932 г. на предельных глубинах Охотского моря червеобразную, живущую в трубке, ламелисабелию вначале сочли многощетинковым червем. Надо сказать, что ученые, описавшие сибоглинума и ламелисабелию, имели дело со спиртовыми экземплярами, на которых трудно было установить все особенно-

сти новых животных. Только когда на новом советском исследовательском судне «Витязь» оказалось возможным создать настоящую лабораторию для всестороннего изучения живого материала, а сам материал стал добываться в большом количестве, ленинградскому зоологу профессору А. В. Иванову удалось собрать многие виды новой группы, окончательно определить ее положение и исследовать строение, функции органов, развитие, распространение и эволюционные связи входящих в нее животных.

Новая группа оказалась новым типом многоклеточных, т. е. объединением такого же ранга, как все позвоночные вместе с примыкающими к ним подтипами бесчерепных и оболочников (см. схему на стр. 22). Представителей нового типа называли погонофорами. Общее количество видов погонофор, известных науке, достигло почти сотни. Одного из них, встречающегося на глубине в 3000 — 3500 м в Охотском и Беринговом морях, мы здесь и опишем.

Ламелисабелия Закса, как было названо профессором П. В. Ушаковым найденное им замечательное червообразное животное в честь одного из дальневосточных зоологов, подобно многим морским кольчатым червям живет в грунте, в тонкостенной трубке. Длина трубки доходит до 30 см. Ламелисабелия обладает очень длинным сложенным в кисточку венчиком щупалец еще более длинным телом. Видимо, ламелисабелия обычно высовывается из трубки по крайней мере на длину щупалец, а в случае опасности прячется в трубку. Для движения внутри трубки ламелисабелия имеет множество сосочков, расположенных в два ряда вдоль брюшной стороны туловища.

Долгое время зоологов озадачивало то обстоятельство, что ни у ламелисабелии, ни у других открытых к тому времени погонофор не обнаруживали ни рта, ни кишечника, ни заднепроходного отверстия. Как питается вся эта группа животных было загадкой вплоть до 1955 г., когда профессору А. В. Иванову удалось ее разрешить. Оказалось, что у ламелисабелии все щупальца венчика сросшены в полый цилиндр, открытый с переднего конца и имеющий отверстие у основания венчика. Внутренняя поверхность каждого щупальца усажена ресничками и двумя рядами особых длинных выростов — «пиннул», снабженных кровеносными сосудами. Реснички гонят воду внутри цилиндра щупалец, а на густой сети пиннул осаждаются плавающие в толще воды микроскопические



Глубоководная погонофора ламелисабеллия Закса.

1 — венчик щупалец; 2 — туловище; 3 — сосочки, служащие для прикрепления и движения животного в трубке; 4 — пояски, служащие для удерживания животного в трубке

организмы и их разлагающиеся остатки. Тут же внутри цилиндра щупалец эти организмы обрабатываются пищеварительными ферментами. Продукты переваривания всасываются поверхностью пиннул и разгоняются по телу кровеносной системой ламелисабеллии.

Несмотря на всю исключительность такого способа питания, наиболее замечательно в организме погонофор строение нервной системы и полости тела. На спинной стороне тело слегка выдается над венчиком щупалец, образуя небольшую головную лопасть. Внутри ее лежит мозг. От мозга вдоль спинной стороны животного тянется спинной нервный ствол. Это положение центральной нервной системы погонофор сходно с ее положением у позвоночных и резко отлично от ее строения у большинства червей, мозг которых образован кольцом нервных узлов, окруж их глотку, а нервная цепочка тянется по брюху. Строение же полости тела погонофор очень близко к ее строению у полухордовых (см. схему на стр. 22).

Итак, у разнородных групп организмов, кото-

рых за длинное двухсторонне-симметричное тело и отсутствие настоящих конечностей ранее объединяли в один тип червей, мы видим появление важнейших черт организации высших животных. В процессе эволюции этих групп появляются центральная нервная, кровеносная, выделительная системы. Создаются предпосылки для появления настоящего мозга, головы, сердца, желудка, конечностей, скелета. Строение и развитие представителей этих групп, разбиваемых в настоящее время на несколько типов, и близость ряда из них к тем или иным типам высших животных свидетельствуют о единстве происхождения животного мира.

Единство животного мира, являющееся одним из важнейших аргументов теории эволюции, было доказано во второй половине прошлого века великим русским зоологом А. О. Ковалевским. Значение этого аргумента очень велико. За полвека до Чарлза Дарвина французские биологи Жан Батист Ламарк и Жоффруа Сент-Илер выступили с теорией постепенного развития всех организмов из простейших форм жизни и высказывали мысль о единстве плана строения всех живых существ. Ламарк впервые попытался объяснить эволюцию действием естественных сил. Им трудно было защищать идею эволюционного развития. К тому времени еще не было накоплено фактов об изменении видов животных. Не достаточны была разработана и сама теория эволюции. Эволюционизм Ламарка и Сент-Илера был разгромлен Кювье, — придерживавшимся антиэволюционных взглядов с позиции так называемой «теории типов», отрицавшей идею единства животного мира.

Крупнейший французский биолог Жорж Кювье, доказавший существование вымерших животных и разработавший теорию связи всех органов, позволившую ему по одной или нескольким костям составлять представление не только о всем скелете, но и о внешнем виде вымершего зверя, разделил всех животных на четыре «ветви» или, как их позже называли, «типа»: на позвоночных, членистых, моллюсков и лучистых. Каждый из этих типов имеет, по Кювье, особый «план строения», полностью исключающий возможность связи, перехода и развития животных одного из этих типов в животных любого другого типа.

Сильную поддержку взглядам Кювье оказал один из крупнейших биологов прошлого столетия — академик Петербургской академии наук Карл Максимович Бэр.

Бэр заслуженно считается основателем науки об индивидуальном развитии животных (эмбриологии). Он показал, что зародыши позвоночных чрезвычайно сходны друг с другом, а их клетки образуют наружный и внутренний слои, из которых складываются различные органы животного. Эти слои были названы «зародышевыми листками». Бэр доказал, что индивидуальное развитие животного есть усложнение простого зачатка, чем нанес сокрушительное поражение метафизическим представлениям преформистов, полагавших, что взрослый организм животного со всеми его важнейшими особенностями предсуществует в сперматозонде или яйце родителя. Значение открытий Бэра станет совершенно ясным, если вспомнить, что наиболее идеалистически настроенные преформисты полагали, что при акте творения бог в каждую пару животных заложил в виде огромного, но конечного ряда «матрешек» все их будущее потомство. Вместе с тем, Бэр придерживался антиэволюционных взглядов и разбил всех животных по способам их развития на четыре типа, совпадавшие с типами Кювье.

«Теория типов» казалась настолько обоснованной трудами Кювье и Бэра, что с ней были вынуждены считаться виднейшие ученые того времени. Таким был, например, русский эволюционист, современник Герцена и Белинского, профессор зоологии Московского университета К. Ф. Рулье. Смело рисовавший в своих лекциях картину исторического развития органического мира Земли, Рулье был вынужден, наряду с приводимыми из цензурных соображений цитатами из библии, вставлять замечания об одновременном появлении «всех четырех основных форм животного царства — (лучистых, слизистых, членистоногих и позвоночных)». Как легко догадаться, это те же четыре «ветви» Кювье с несколько измененными названиями, но перечисленные уже в восходящем порядке.

Таково было состояние учения об индивидуальном развитии животных, когда Чарлз Дарвин «впервые поставил биологию на вполне научную почву, установив изменяемость видов и преемственность между ними»¹. Ч. Дарвин привел четыре серии доказательств эволюции животного мира: палеонтологические, анатомические, эмбриологические и биогеографические. Однако все эти до-

¹ В. И. Лещин. Сочинения, т. 1, стр. 124.

казательства свидетельствовали о происхождении путем естественного отбора видов, родов, семейств, отрядов и классов животных. Возможность же происхождения одних типов животных из других оставалась недоказанной. Анатомия показывала резкие отличия в планах строения различных типов животных и даже увеличила число таких типов. Палеонтология не располагала доказательствами единства животного мира, так как корни происхождения типов уходят в отдаленное прошлое, от которого не сохранились остатки ископаемых животных. Биогеографические данные показывали пути возникновения сравнительно мелких систематических групп животных.

Наука об индивидуальном развитии животных — эмбриология — позволяла говорить только о единстве всех позвоночных животных. Правда, были попытки показать существование наружного и внутреннего зародышевых листков в развитии насекомых. Один из самых передовых и прогрессивных английских ученых того времени Томас Гексли высказал мысль о возможности сравнения слоев тела взрослой медузы с зародышевыми листками позвоночных. Однако молодой Вейсман, позже известный как родоначальник «неодарвинизма», выступил с категорическим отрицанием существования каких бы то ни было зародышевых листков у насекомых.

Складывалось положение, при котором казалось невозможным доказать универсальность теории Дарвина. Да и само ее значение представлялось ограниченным, если животные с различной высотой организации были отделены друг от друга непреодолимой пропастью. И вот в 1865 г. через пропасть был перекинут первый мостик. Двадцатипятилетний А. О. Ковалевский подал в Петербургский университет диссертацию о развитии ланцетника — мелкого морского животного, считавшегося примитивным представителем рыб. Диссертация показала, что на ранних стадиях развития зародыш ланцетника более похож на зародышей беспозвоночных, чем на зародышей позвоночных. В 1866 г. А. О. Ковалевский выпускает сразу четыре работы, рассматривающие развитие разных групп беспозвоночных. Особое впечатление на биологов произвела одна из работ, посвященная мягким, мешкообразным, лишенным скелета животным, часто неподвижно прикрепленным к грунту, так называемым оболочникам, которых Кювье отнес к моллюскам. А. О. Ковалевский показывает, что развитие подвижных, похожих на головастиков

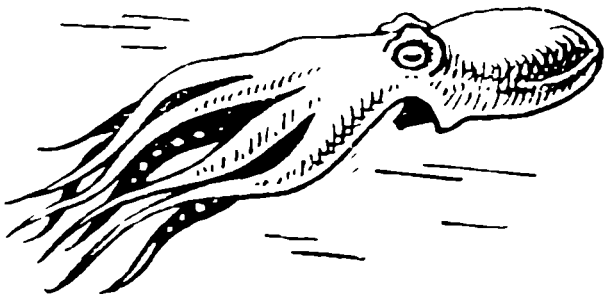
личинки оболочников сходно с развитием личинок ланцетника, а самих оболочников следует считать уклонившейся, регрессировавшей группой, происходящей от общих с позвоночными предков.

Непроходимая стена между позвоночными и беспозвоночными была разрушена. Оказалось, что не только существует сходство в развитии зародышей различных типов животных, но и что сами типы связаны между собой целыми группами переходных форм, в принадлежности которых ошибались создатели теории типов. Весь научный мир был поражен не только далеко идущими выводами из работ Ковалевского, но и техникой и точностью его наблюдений. В 1871 г. выходят работы Ковалевского и Мечникова, с несомненностью выясняющие развитие зародышевых листков у насекомых и скорпионов, причем Ковалевский пишет уже не о двух известных ранее, а о трех зародышевых листках. Вплоть до 1887 г. Ковалевский выпускает серию работ о развитии разнообразных групп беспозвоночных и полностью утверждает теорию зародышевых листков и единство животного мира.

Многие положения А. О. Ковалевского подверглись ныне изменениям и дополнениям. Укажем, например, на вносящие значительные изменения во взгляды Ковалевского работы Мечникова и на работы советских ученых — профессоров П. П. Иванова и Н. А. Ливанова. В современном руководстве по сравнительной анатомии профессора В. Н. Беклемишева внутренний и средний слой клеток зародыша рассматриваются в согласии со взглядами И. И. Мечникова, как части единого зародышевого листка — фагоцитобласта. Число типов животных, принимаемых зоологами, увеличилось до 15. Однако сейчас ясна общность способов развития всех животных, единое происхождение животного мира. Ясно, что наружный слой клеток дает начало органам чувств, нервной системе, наружным покровам, начальной и конечной частям пищеварительной системы. Ясно, что внутренний слой клеток служит для построения важнейших органов пищеварения, а у позвоночных и органов дыхания; что из среднего слоя клеток образуются мускулатура, стенки полости тела, а у позвоночных и иглокожих — скелет.

А. О. Ковалевский остается отцом сравнительной эмбриологии, величайшим из русских зоологов и великим материалистом, оказавшим колоссальное влияние на развитие отечественной и зарубежной биологии.

ОСЬМИНОГИ И ПРОБЛЕМА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Только два вида беспозвоночных животных, из числа обитающих у советских берегов Дальнего Востока, представляют угрозу для человека: медуза-крестовичок и осьминог¹. О нападении осьминога на человека существует множество рассказов.

В большинстве из них идет речь о том, как осьминог частью своих щупалец держится за скальный грунт или стенки своего убежища, а другой частью щупалец — за водолаза или принадлежащий водолазу предмет.

И. И. Акимушкин в своей книге «Приматы моря» перечисляет известные случаи столкновений водолазов с осьминогами и приходит к выводу, что человек, безусловно, в состоянии освободиться от щупалец осьминога, если рванется с достаточной силой. Наиболее опасным для человека И. И. Акимушкин считает яд, выделяемый слюнными железами осьминога. Крабы и рыбы быстро погибают от этого яда. Люди редко подвергались укусу осьминога, но такие случаи зарегистрированы; обычно они оканчивались длительным заболеванием, а иногда и смертью потерпевшего.

Пожалуй, наиболее полная и интересная оценка опасности встречи с осьминогом на основании личного опыта

¹ Беспозвоночных, которыми можно отравиться при приеме в пищу свежими и проваренными, у берегов Дальнего Востока не зарегистрировано. Опасно есть сырых устриц и других морских животных, так как при этом можно заразиться брюшным тифом и глистами. Особенно опасен в этом отношении полупресноводный, полуморской мохнаторукий краб. Он является промежуточным хозяином легочных глистов. Из дальневосточных рыб ядовита собака-рыба, прозванная так за две пары выдающихся изо рта крепких зубов. Эта небольшая рыбка может быть опознана не только по зубам, но и по способности раздуваться в шар, когда ее вытащат на воздух. Отравление собакой-рыбой очень часто приводит к смерти. Ядовито также мясо луны-рыбы, изредка заходящей в наши воды. Луна-рыба отличается крупными размерами, плоским, овальным, как бы обрубленным сзади телом, очень высокими спинным и анальным плавниками. Подробнее о ядовитых рыбах см. в атласе Е. С. Просвинова «Ядовитые и опасные рыбы», 1963.



Осьминог. Вид, обычный для Охотского и Берингова морей; сверху — плывущий осьминог.

дана известным австралийским писателем Джеймсом Олдриджем. По его наблюдениям осьминог стремится остаться незамеченным, а если это не удастся — удрать от человека, но упорное преследование осьминога оканчивается серьезным столкновением. Подводный пловец с аквалангом уверенно выйдет из него победителем, но судьба спортсмена с дыхательной трубкой и маской может оказаться под угрозой, особенно в постоянных условиях ограниченной видимости и напряженного состояния человека во время пребывания под водой.

Дальневосточный аквалангист П. А. Курилов описывает два случая, когда аквалангисту пришлось отбирать предмет захваченный осьминогом. В одном случае это был шлюпочный якорек — кошка, в другом — гарпун подводного ружья, ранивший осьминога. Во втором случае осьминог

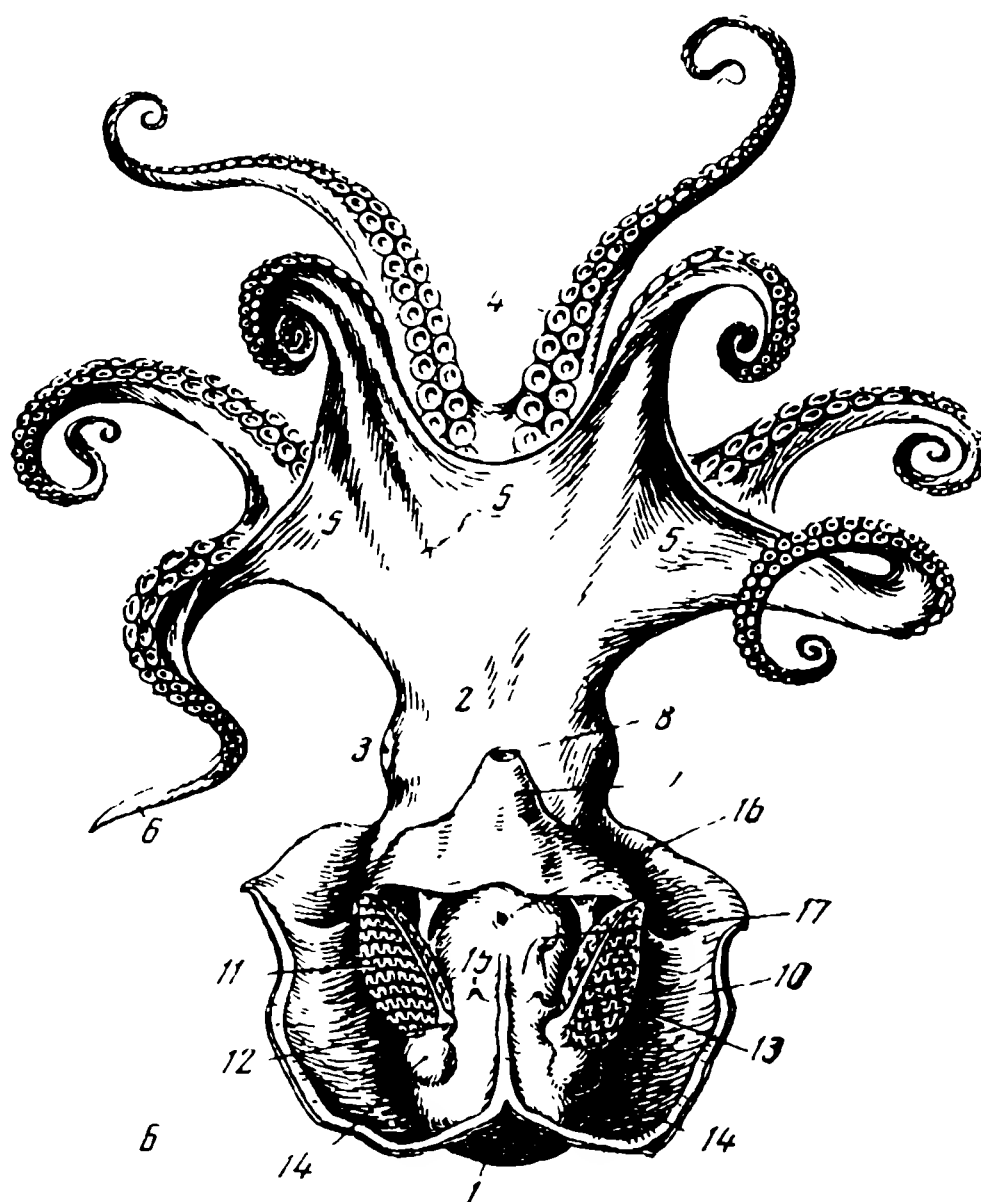
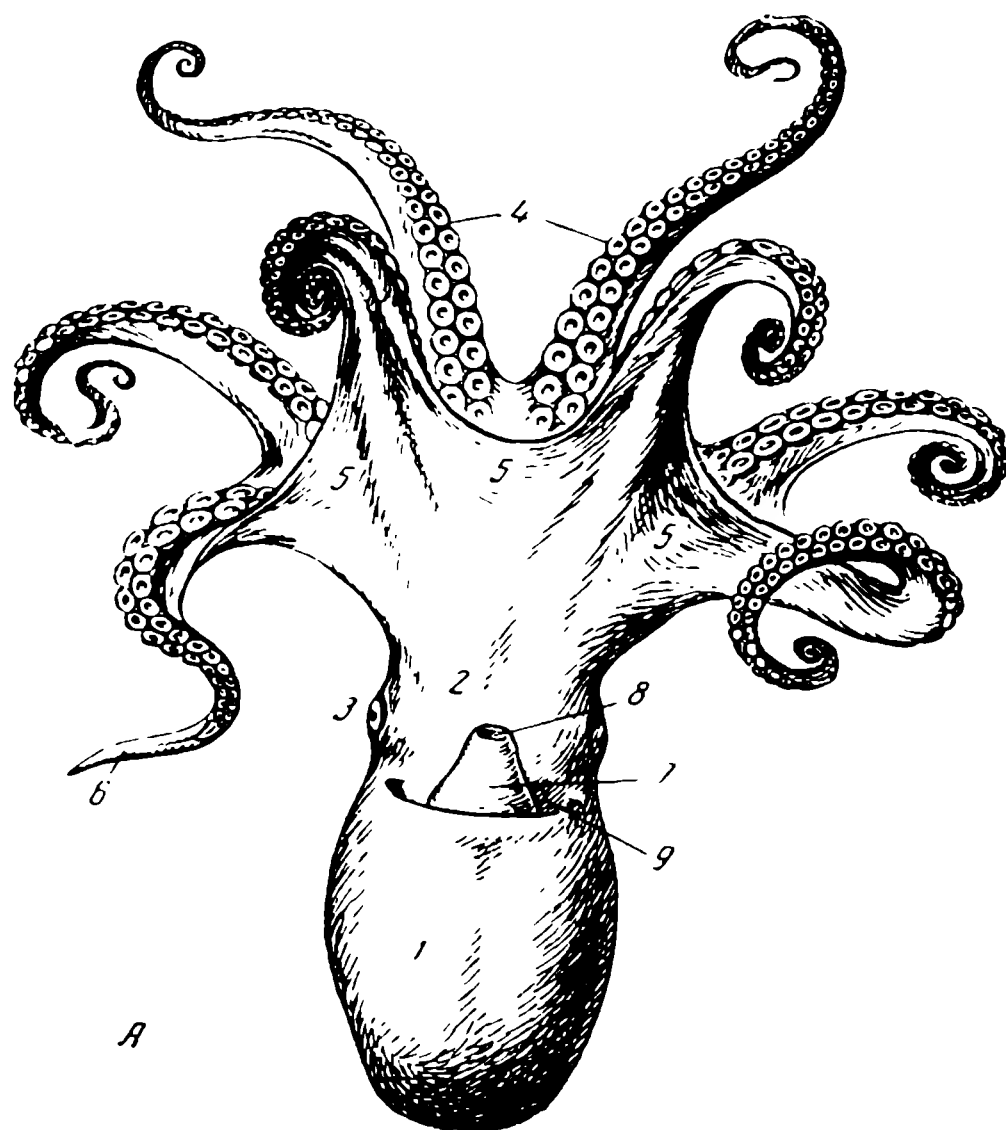
схватывал аквалангиста за руку. На купальщиков ни одного нападения осьминога не было зарегистрировано у наших берегов. Осьминог обитает на дне, на глубине по крайней мере в несколько метров, и трудно представить себе возможность нападения осьминога на человека у самого берега или у поверхности воды. Описанная в «Тружениках моря» Виктором Гюго сцена борьбы осьминога с зашедшим в воду по пояс человеком также неправдоподобна, как неправдоподобно все описание подъема корабля одним человеком без всякого скафандра или шлема. Иное дело возможность встречи осьминога с водолазом.

Осьминог нуждается в убежище и часто строит его себе, стаскивая в кучу камни. Промысловый лов осьминогов основан на этой потребности осьминогов в укрытии. Горшки, напоминающие цветочные, спускают на веревке на дно моря. Если опустить несколько десятков горшков, то в некоторые из них заползет по осьминогу. Вытащив улов на палубу, животных заставляют вылезать из горшков, покалывая их заостренной палочкой через дырку в дне горшка.

Осьминоги используют для жилья затопленные корабли, разрушенные бетонные блоки и россыпи камней, из которых построены молы.

При работах по подъему затонувших судов или ремонту портовых сооружений водолазы иногда встречаются с осьминогами в их временных жилищах. Необходимость завести трос или просверлить железо в том месте, где сидит осьминог, приводит водолаза к столкновению с осьминогом.

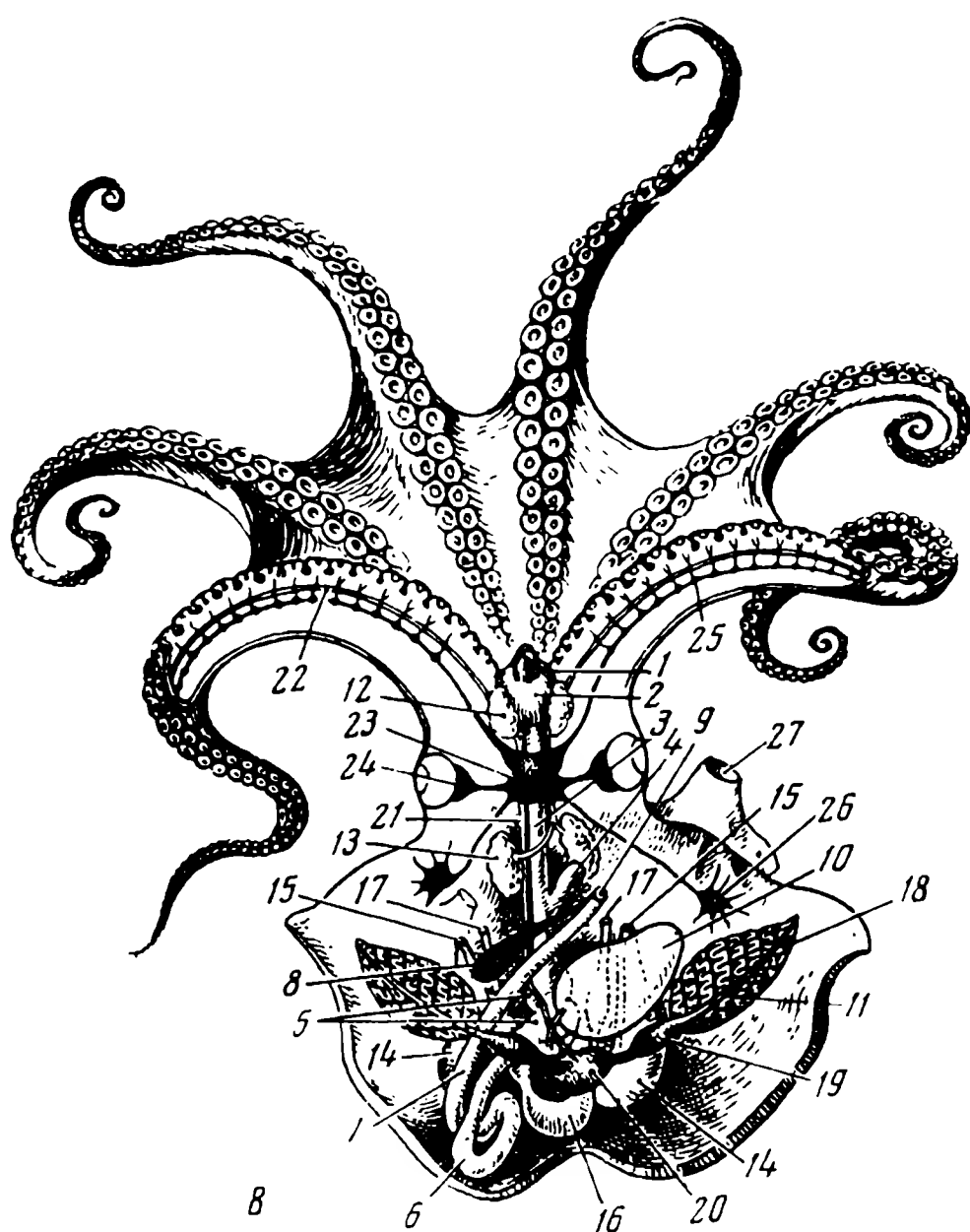
Тело осьминога, или как его еще называют спрута, состоит из округлого как яйцо, туловища, головы и отходящих от нее восьми мускулистых щупалец или рук. Благодаря такому расположению щупалец, осьминога и близких к нему животных называют «головоногими» (хотя правильнее было бы их назвать «головоруками»). Туловище осьминога окружено широкой кожно-мускульной складкой — мантией, сросшейся с туловищем на спине и свисающей с боков и брюха. Олдридж называет эту складку карманом, в который надо запустить руку и вырвать внутренности осьминога в случае опасности. В пространстве между туловищем и мантией (мантийной полости) лежат две жабры. На спинной стороне головы



Строение осьминога.

А — вид целого осьминога-самца снизу; Б — осьминог-самец со вскрытой мантийной полостью (вид снизу). 1—туловище; 2 — голова; 3 — глаза; 4 — щупальца с присосками; 5 — щупальцевая перепонка; 6 — половое щупальце самца; 7 — воронка; 8 — ее отверстие; 9 — отверстие мантии; 10 — мантия; 11 — жабра; 12 — жаберное сердце; 13 — жаберная артерия; 14 — область почки; 15 — выводное отверстие почки; 16 — заднепроходное отверстие; 17 — половое отверстие самца.

помещается пара глаз. Между щупальцами натянута перепонка. В глубине образованного щупальцами венца находится ротовое отверстие, а в ротовой полости — роговой клюв, очень напоминающий клюв хищной птицы. Каждое щупальце у наиболее распространенного в Охотском море вида несет 80—100 пар присосок. Под головой из мантийной щели выдается мускулистая воронка. В коже осьминога расположены окрашенные клетки, способные сжиматься и расширяться, изменяя цвет животного. Спокойный осьминог обычно бледно-розовый. В раздражен-



В — полностью вскрытый осьминог-самка (вид снизу). 1—клюв; 2—глотка; 3 — пищевод; 4 — слепой отросток пищевода; 5 — желудок; 6 — кишка; 7 — задняя кишка; 8 — чернильная железа; 9 — заднепроходное отверстие; 10 — печень; 11 — печеночный проток; 12 и 13 — передние и задние слюнные железы; 14 — почка; 15 — выводные отверстия почек; 16 — яичник; 17 — женские половые отверстия; 18 — жабры; 19 — предсердие; 20 — сердце; 21 — аорта; 22 — щупальцевая артерия; 23 — мозг; 24 — зрительный нервный узел; 25 — щупальцевый нерв с нервными узелками; 26 — мантийный нервный узел; 27 — отверстие воронки

ном состоянии осьминог темнеет и становится красно-коричневым или фиолетово-коричневым. Наибольший размер осьминога, пойманного в наших водах, — 1,5 м (считая с длиной щупалец), наибольший вес — 30 кг.

Осьминог ползает по дну, подтягиваясь на щупальцах. Плавает он «реактивным способом», задним концом вперед, выталкивая воду из мантийной полости через воронку. Щупальца при этом сложены вместе и тянутся за головой. Перепонка, натянутая между щупальцами, по-видимому, помогает осьминогу оторваться от дна при первом толчке. Поэт Николай Асеев, наблюдавший осьминогов в аквариуме, хорошо описывает их поведение: «Огромные, похожие на содранную телячью шкуру, спруты распластываются по серо-зернистому дну и, вдруг собравшись закрытым зонтиком, поднимаются вверх наискосок к пузырящейся наверху свежей воде».

Виктор Гюго пишет, что осьминог может высасывать кровь жертвы своими многочисленными присосками. Это совершенно неверно: присоски никак не соединяются с кишечником или полостью тела. Они только удерживают добычу. Действие присосок совершенно такое же, как действие резинки на конце палочки детского пистолета. Когда присоска прижимается к камню или добыче, она сплющивается, а затем вследствие сжатия мускульных волокон принимает прежнюю форму. Образовавшийся под присоской «вакуум» позволяет ей удерживать в зависимости от ее диаметра 50—150 г. В описанном действии присосок можно убедиться, прижимая руку к щупальцу мертвого осьминога. Излюбленная пища многих видов осьминогов — крабы и моллюски. Он может настигать и рыб, бросаясь за ними задней частью тела вперед. Пищу осьминог раздирает клювом.

Гюго явно путает осьминога с кишечнополостными животными, утверждая, что рот осьминога служит и для приема пищи и для извержения ее остатков и что тело и щупальца осьминога полые. Щупальца осьминога жесткие и мускулистые. При приготовлении осьминога в пищу их режут поперек на тонкие ломтики, как колбасу, и бьют каждый ломтик палкой, как отбивную котлету. Органы пищеварения у осьминога состоят из глотки, пищевода, желудка, тонкой и прямой кишок. Имеются слюнные железы, печень и поджелудочная железа. Заднепроходное от-

верстие открывается в мантийную полость. Особый вырост прямой кишки производит чернильную жидкость, выбрасываемую осьминогом в момент опасности через заднепроходное отверстие и воронку. Чернильная жидкость спасает осьминога от врага. У некоторых головоногих моллюсков чернильная жидкость образует в воде своеобразную дымовую завесу, пользуясь которой животное скрывается. Для обыкновенного осьминога, однако, установлено, что чернильная жидкость несколько минут висит в воде «темной и компактной каплей», которая напоминает «очертания выбросившего ее животного. Хищник вместо убегающей жертвы хватает эту каплю. Вот тогда она «взрывается» и окутывает врага темным облаком»¹. Чернильный мешок близких к осьминогу животных — каракатиц — вырезают и используют для приготовления краски (сепии).

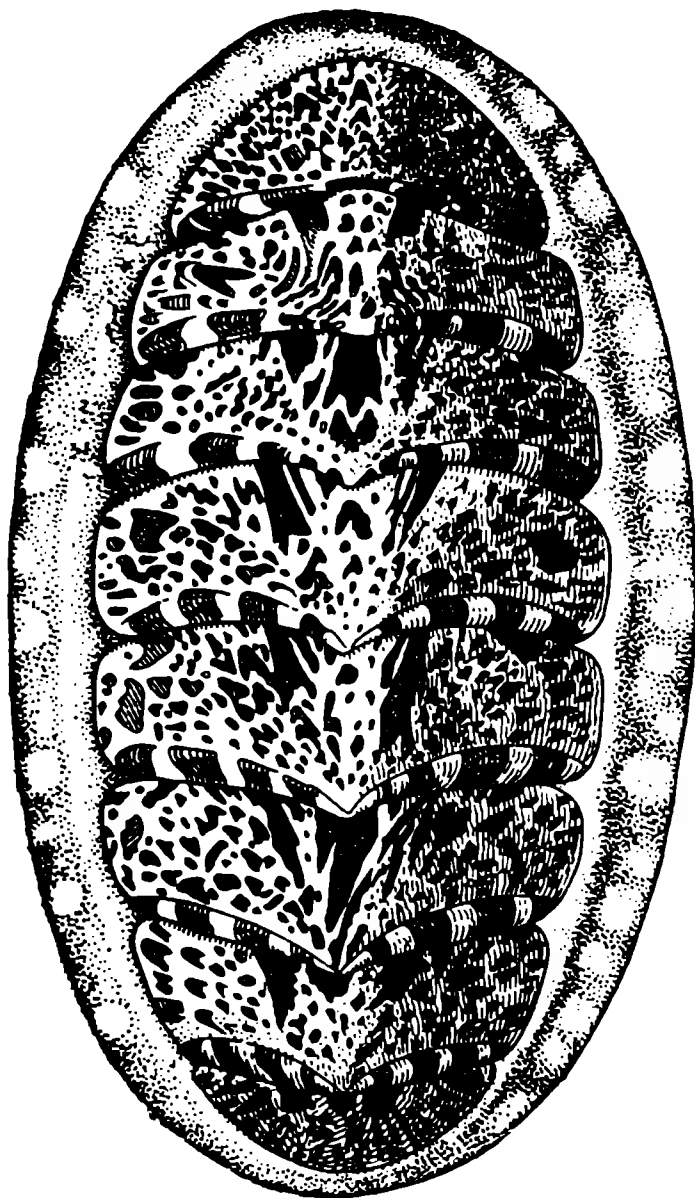
Распределение питательных веществ и снабжение кислородом осуществляется в теле осьминога сложной кровеносной системой. Сердце с двумя предсердиями (по числу жабр) и одним желудочком забирает свежую окисленную в жабрах кровь и гонит ее по телу. Венозная кровь нагнетается в жабры пульсирующими расширениями вен, называемыми жаберными сердцами. Жаберных сердец два (тоже по числу жабр).

Особенно интересно у осьминога устройство мозга и глаз. Центральная нервная система осьминога состоит из нескольких пар сближенных и слившихся мощных нервных узлов, образующих мозг, и из соединенных с ним толстыми нервными тяжами трех узлов туловища (двух мантийных и одного желудочного). От нервных узлов мозга отходят нервы к глотке, щупальцам, воронке, печени. Глаза обслуживаются зрительными узлами, лежащими по обеим сторонам мозга. Мозг защищен хрящевой капсулой, подобно тому как мозг позвоночных защищен черепной коробкой.

Глаза осьминога еще более, чем мозг, напоминают строение соответствующих органов позвоночных. На дне пузыревидного глаза осьминога располагается сетчатка. Наружная стенка глазного пузыря образует (вместе с наружным эпителием) хрусталик. Хрусталик выполняет функцию объектива фотографической камеры; сетчатка

¹ И. И. Акимушкин. Приматы моря. 1963, стр. 59.

по своей функции напоминает пластинку со светочувствительным слоем. Складки кожи над глазом образуют радужину, роговицу и веки. Глазное яблоко головоногих моллюсков способно к движению. Однако самой замечательной особенностью глаз головоногих моллюсков,



Красный (так называемый ложномраморный) хитон. Вид сверху. Необходимо обратить внимание на раковину, составленную у хитона восемью пластинками, подвижно соединенными друг с другом

особенностью, не свойственной глазам никаких других беспозвоночных, является способность хрусталика к аккомодации (установке на фокус). Аккомодация хрусталика и движение глаза осуществляются специальными мышцами.

Особенно разительно сложное строение нервной системы и органов чувств осьминога в сравнении со строением других представителей того же типа животных — мягко-

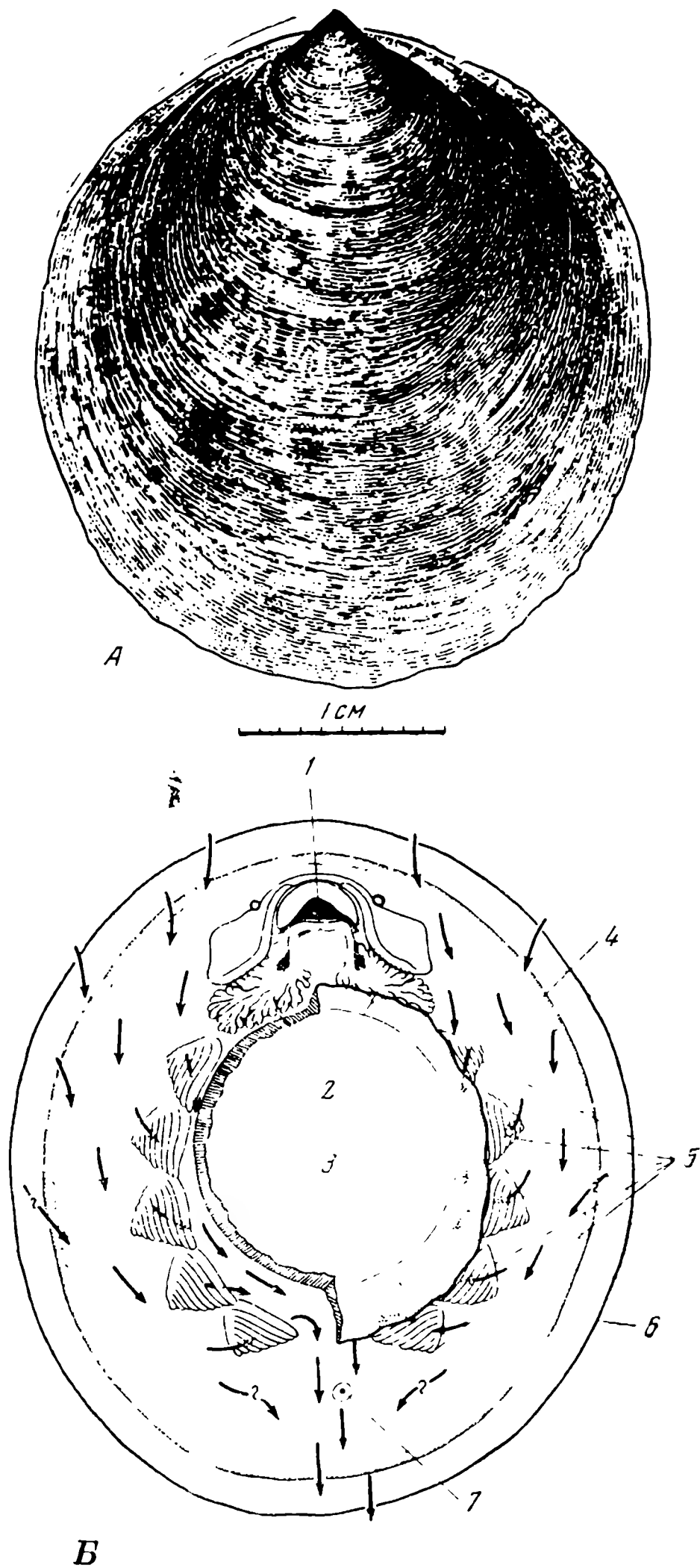
телых, или моллюсков. Существенное значение для понимания эволюции моллюсков имели работы А. О. Ковалевского. Он считал, что наиболее примитивным классом моллюсков являются панцирные моллюски или, как их часто называют, хитоны. В дальневосточных морях весьма обычен красный хитон, обитающий на камнях и скалах, на ракушняках, покрытых известковыми багряными водорослями. Характерная для большинства моллюсков раковина представлена у хитонов восемью пластинками¹. Пластинки подвижно соединены друг с другом, благодаря чему оторванный от камня хитон может сворачиваться ежом. У наиболее крупного дальневосточного хитона Стеллера пластинки спрятаны под кожей.

Нервная система хитонов состоит из окологлоточного кольца и четырех стволов. Глаза развиваются далеко не у всех форм хитонов и устроены довольно просто. Тело хитонов двусторонне симметрично. Сравнительно с другими классами мягкотелых хитоны недалеко ушли от исходных форм моллюсков, развившихся от общих с кольчатыми червями предков. Однако у хитонов уже имеется сердце и желудок, отсутствующие у кольчатых червей.

В 1952 г. у тихоокеанского побережья Мексики на глубине около 3600 м были неожиданно пойманы 10 живых моллюсков, оказавшихся еще более близкими к общим предкам моллюсков и кольчатых червей². Неопилина, как называли найденных животных, имеет раковинку в виде колпачка диаметром 3,5 и высотой 1,5 см, покрывающую моллюска и защищающего его от внешних воздействий. На нижней стороне неопилины бросается в глаза широкая нога, плоская подошва которой позволяет моллюску удерживаться на грунте и передвигаться в поисках пищи. Раковины ближайших родичей неопилины были давно известны палеонтологам из отложений, имеющих возраст 300—400 миллионов лет. В 1940 г. на основании изучения ископаемых раковин шведский зоолог Н. Однер пришел к заключению, что их вымершие обладатели

¹ Имеются безраковинные, очень похожие на червей моллюски, так называемые бороздчатобрюхие. Однако у молодых бороздчатобрюхих моллюсков имеются семь спинных пластинок, исчезающих у взрослых животных, и их правильнее рассматривать как формы, утратившие раковину в процессе эволюции.

² В 1958 г. нашли еще 10 живых экземпляров этого же рода моллюсков.



Неопилина.

А — вид сверху; Б — вид снизу; 1 — рот; 2 — щупальца; 3 — нога; 4 — край мантии; 5 — жабры; 6 — край раковины; 7 — заднепроходное отверстие; стрелки показывают направление тока воды

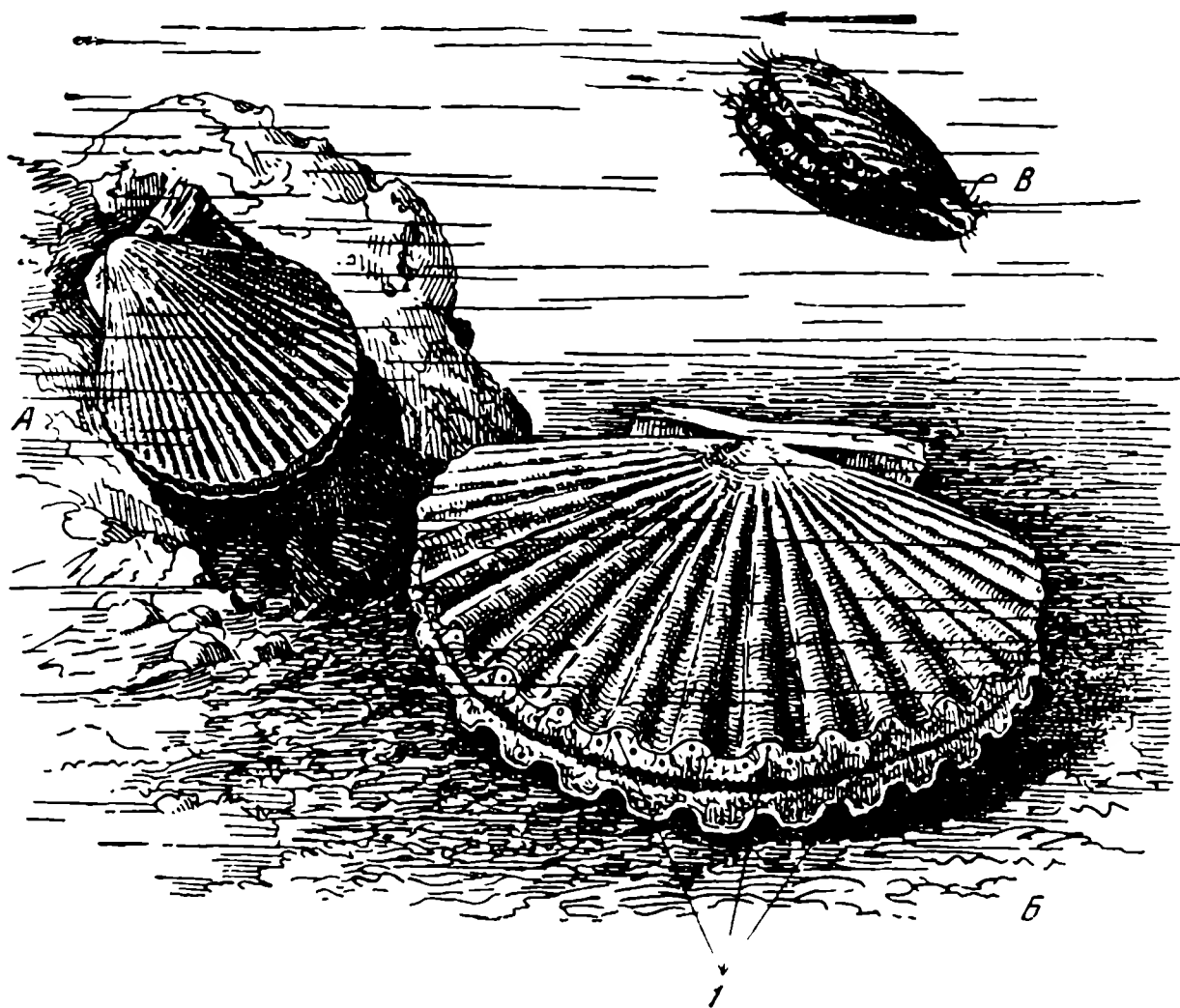
должны считаться особой группой, отличной от всех остальных моллюсков. Но только находка «живых ископаемых» позволила полностью выяснить их строение и положение в родословном древе беспозвоночных. Наиболее интересным в строении неопилины оказалось наличие пяти пар повторяющихся наборов органов (жабр, мускулов, протоков полости тела), что указывало на их родство с общими предками кольчатых червей и моллюсков, которые, по-видимому, обладали телом, разделенным на небольшое число сходно построенных сегментов. В дальнейшем у кольчатых червей число сегментов резко возросло, а у моллюсков сохранились только следы сегментированного строения.

Ряд важнейших особенностей организации неопилины роднит ее с основными группами моллюсков. Нервная система у неопилины столь же примитивна, как и у хитонов. Раковина и устройство органов пищеварения сближают ее с низшими улитками и двустворчатыми ракушками, некоторые из оставшихся у неопилины следов сегментации тела — с наиболее примитивными головоногими.

Резко обособленными путями пошли в своей эволюции основные богатые видами классы моллюсков. Сильное развитие раковины, малая подвижность, слабое развитие нервной системы и органов чувств характерны для хорошо защищенных двустворчатых моллюсков или, как их часто называют, ракушек. Большинство из них способно к медленному ползанию в грунте. Один из наиболее подвижных двустворчатых моллюсков — важный промысловый моллюск гребешок. Он передвигается быстрыми скачками, выталкивая воду захлопыванием створок. Глаза у двустворчатых моллюсков, как правило, отсутствуют. Только у гребешка они развиваются на складках кожи, выдающихся из раковины, когда она раскрыта. Хотя такие «кожные» глаза и отличаются довольно сложным строением, но видят плохо: гребешок замечает, например, своего злейшего врага, морскую звезду, лишь когда она приближается почти вплотную к нему.

Несомненно, более прогрессивным, чем двустворчатые, является класс брюхоногих моллюсков, или улиток. Развившись из первоначальных форм с раковиной в виде конического колпачка, они сохранили способность к активным передвижениям в значительной мере благодаря тому, что в процессе отбора их раковина приобрела спи-

ральную форму, а их тело — резко асимметричное строение. Спиральная раковина оказалась столь выгодным приспособлением к защите от врагов и от неблагоприятных условий жизни, что класс улиток не только стал самым



Гребешок.

А — прикрепленный к камням; Б — свободно лежащий на дне;
В — плывущий (в направлении стрелки), 1 — глаза

богатым видами классом моллюсков в соленых и пресных водах, но и смог выйти на сушу. Нервная система из раздвинутых далеко друг от друга (у примитивных улиток) пяти пар мелких нервных узлов превращается у высших представителей класса в концентрированное в голове скопление укрупнившихся ганглиев. Нервные клетки, равномерно рассеянные у примитивных форм вдоль нервных тяжей, сосредоточиваются в узлах, а нервные тяжи становятся скоплением нитевидных отростков нервных клеток, соединенных оболочкой, как провода в кабеле. Достигают высокого развития настоящие глаза, лишенные, однако, способности к аккомодации, а движение глаз если и осуществляется, то не за счет вращения глазного яблока (как у осьминога), а за счет изгибания щупалец, на которых они сидят.

Наконец, наиболее прогрессивный класс моллюсков — головоногие, к которому относится осьминог. Кроме осьминогов, к головоногим относятся кальмары — животные с цилиндрическим туловищем и хорошо развитыми плавниками, живущие в толще воды. Из кальмаров важное промысловое значение имеет дальневосточный кальмар, заходящий временами массами в ставные невода. Дальневосточный кальмар проплывает во время своих миграций колоссальные расстояния от южной оконечности главного из островов Японии (Хонсю) до северной части Татарского пролива. Его очень много в районах лова сайры, и он, так же как и эта рыба, собирается на свет. В Японии ловят от 3 до 5 млн. ц этого моллюска ежегодно. Он очень вкусен в консервах и в жареном виде.

На больших глубинах океана обитают гигантские виды кальмаров. Длина самого большого из пойманных гигантских кальмаров достигала 18 м (считая со щупальцами), а диаметр глаз — 30 см. Много гигантских кальмаров обитает в прилежащей к Курильским островам части Тихого океана. Длина наиболее крупных кальмаров составляла, по исследованиям Н. Н. Кондакова, 2 м. Эти кальмары живут на значительных глубинах и возможность их встречи с человеком мало вероятна. Известен, однако, достоверный случай нападения гигантского кальмара на человека, приводимый Акимушкиным.

В марте 1941 г. английский транспорт «Британия» был потоплен немецким крейсером посередине Атлантического океана. Моряки плавали в воде, держась за спасательный плот, шесть дней. Однажды ночью большой кальмар оторвал одного из моряков от плота и утопил его. Другой моряк — лейтенант Кокс был схвачен и отпущен кальмаром. Боль от зазубренных присосок была нестерпимой, а следы ран сохранились более двух лет и были исследованы английскими учеными.

Гигантские кальмары имеют большое значение для нашего рыбного хозяйства, так как составляют главную пищу самого важного в нашей дальневосточной промышленности вида китов — кашалотов. В желудках кашалотов постоянно находят их остатки, а на коже кашалотов иногда бывают видны следы присосок кальмаров.

У большинства ныне живущих головоногих раковина почти или вовсе утрачена. У кальмаров остаток раковины в виде небольшой роговой пластинки служит внутренней

скелетной опорой туловища. У вымерших кальмаров — «белемнитов» — скелетные пластинки были больше и наиболее прочные, задние концы этих пластинок часто встречаются в размываемых дождями слоях земли в местностях, где много миллионов лет назад было море. Под Москвой эти остатки белемнитов известны под названием «чертовых пальцев». Осьминоги вовсе утратили раковину. «Череп» и мозг осьминогов совершеннее, чем у кальмаров.

Чем массивнее раковина моллюска, тем более он неподвижен, тем проще его органы чувств и нервная система; чем меньше раковина животного, тем оно активнее, тем более развиты его глаза и мозг. Так, от примитивных исходных форм моллюсков с нервной системой, чрезвычайно напоминающей нервную систему червей, развиваются через много промежуточных ступеней совершенно утратившие раковину и обладающие сложно устроенным мозгом осьминоги. Если, изучая червей, мы можем видеть развитие сложных пищеварительной, кровеносной, выделительной, половой систем, то, изучая моллюсков, мы видим, как может совершенно иным путем, чем у позвоночных животных, развиваться нервная система и образовываться в процессе эволюции мозг. Изучение моллюсков убедительно показывает нам неизбежность совершенствования нервной системы, неизбежность развития и повышения уровня ее деятельности в эволюции животных. Причины этого процесса ясны и понятны: чем выше развитие нервной системы, чем совершеннее ее деятельность, тем лучше животное может использовать остальные системы своих органов в неблагоприятных условиях существования, в поисках пищи, в защите от хищников. Таким образом, наряду с эволюцией различных органов, их систем и их функций неизбежна была эволюция нервной системы и ее функций.

У простейших организмов раздражение передается прямо по плазме. На примере вольвокса мы видели, как межклеточные плазматические тяжи передавали раздражение от одной клетки к другой. У кишечнополостных животных раздражение передается отростками нервных клеток. Однако у них нет центральной нервной системы. Поэтому тело кишечнополостных не сжимается сразу от прикосновения постороннего предмета, а по нему проходит волна сокращения, начинающаяся у раздраженного места и кончающаяся у противоположной стороны тела.

Кольчатые черви имеют центральную нервную систему. Однако нервная система каждого членика их тела сохраняет известную автономию. Это позволяет обоим концам перерубленного дождевого червя самостоятельно уползать в разные стороны, жить и целесообразно реагировать на воздействие внешней среды, вплоть до возобновления утраченных частей тела. Но эта автономия члеников оставляет нервную деятельность червей на крайне низком уровне.

Головное скопление нервных узлов улитки играет гораздо более существенную роль в ее деятельности, чем надглоточные нервные узлы кольчатого червя. Лишенная экспериментатором головного скопления узлов улитка аплизия беспрерывно и бесцельно плавает и ползает, между тем как почти совершенно разрезанная вдоль аплизия с неповрежденным головным скоплением целесообразно управляет обоими половинами своего тела. Это управление проявляется как в передаче раздражений правой стороны тела к левой и обратно, так и в торможении нецелесообразных реакций раздраженных участков тела.

Сложно устроенному мозгу и нервной системе осьминога соответствует совершенство их функций. Акимушкин на основании опытов Дж. Синела, Бойкота, Юнга и своих собственных считает, что осьминога можно обучить избегать удара током, забираться за добычей за стеклянную перегородку, не трогать слишком крупных моллюсков, которых он не может открыть. На основании легкости обучения и стойкости образовавшихся реакций, а также на основании опытов И. Кусто и Ф. Дюма по дрессировке осьминогов И. И. Акимушкин делает вывод о том, что высшая нервная деятельность осьминога более развита, чем, например, у рыб.

С другой стороны, не следует и переоценивать нервную деятельность осьминога. Многие черты его строения свидетельствуют о низком, сравнительно с позвоночными животными, развитии его нервной системы. Удар ножом в мозг осьминога не сразу прекращает его жизнь. Рассеянные нервные узлы в щупальцах осьминога контролируются его мозгом, но они настолько автономны, что отрезанные щупальца сохраняют способность к целому ряду сложных ответов на внешние раздражения. Одно из щупалец самца осьминога приспособлено к функции оплодотворения. С помощью этого щупальца осьминог

переносит выделяющуюся в его мантийную полость сперму в мантийную полость самки. Существуют виды осьминогов (их называют аргонавтами), у которых приспособленное к оплодотворению щупальце отрывается от самца и самостоятельно проплывает большое расстояние до самки.

Трудно справиться с осьминогом (например, вытащить его из убежища) не из-за его сообразительности, а из-за живучести животного, большого числа щупалец и сидящих на них присосок, способности щупалец к реакции даже после отделения их от тела.

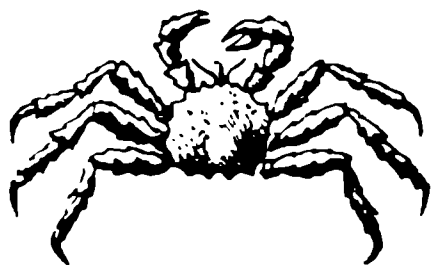
Особенности строения и функции нервной системы моллюсков свидетельствуют как о ее несовершенстве сравнительно с нервной системой позвоночных, так и о неизбежности ее совершенствования в различных ветвях животного мира. Ф. Энгельс в «Диалектике природы» прямо говорит, что природа с железной необходимостью должна порождать мыслящие существа, «сколько бы миллионов солнц и земель ни возникало и ни погибало; как бы долго ни длилось время, пока в какой-нибудь солнечной системе и только на одной планете не создались условия для органической жизни; сколько бы бесчисленных органических существ ни должно было раньше возникнуть и погибнуть, прежде чем из их среды разовьются животные со способным к мышлению мозгом»¹. Вместе с тем данные зоологии убедительно показывают, что развитие нервной деятельности животных совершается только на основе развития их нервной системы. Этот вывод из множества исследований и наблюдений ученых разнообразных специальностей подкрепляет одно из основных положений философского материализма о том, что «мысль есть функция мозга»², и лишает основательности рассуждения махистов и идеалистов о том, что «наш мозг... не есть обиталище, седалище, созидатель, не есть инструмент или орган, носитель или субстрат и т. д. мышления»³. Окончательно вырывают почву из-под идеалистических представлений о природе мышления исследования физиологов, в частности И. М. Сеченова и И. П. Павлова, изучавших работу головного мозга человека и других млекопитающих.

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 20, стр. 363.

² В. И. Ленин. Сочинения, т. 14, стр. 78.

³ Высказывание одного из родоначальников махизма — Авенариуса, приводимое В. И. Лениным (т. 14, стр. 75).

КАМЧАТСКИЙ КРАБ И РОЛЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНЫХ



Камчатский краб — самое известное и, пожалуй, самое характерное беспозвоночное наших дальневосточных морей¹.

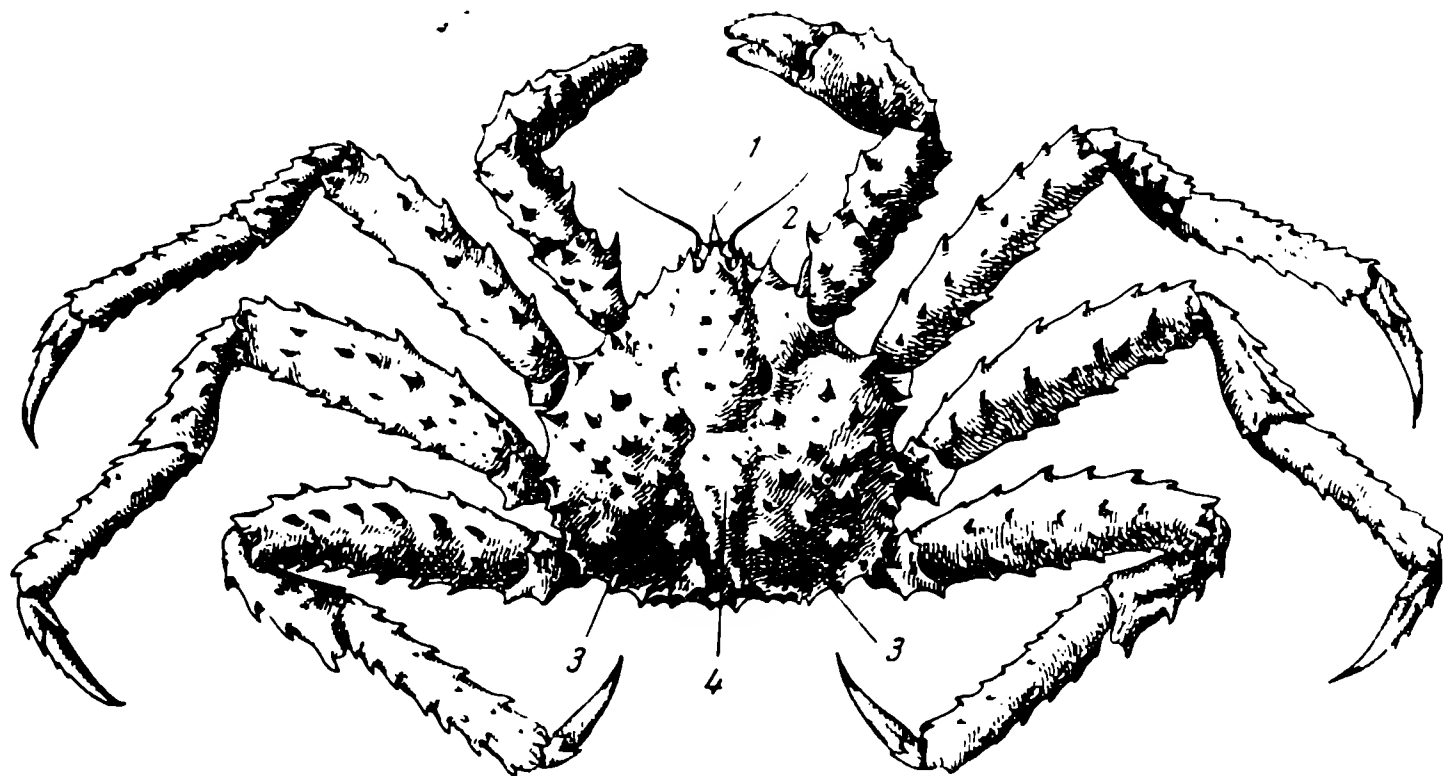
Большинство впервые приезжающих на Дальний Восток знакомо с камчатским крабом по фотографиям и музейным препаратам. Тем не менее живые крабы производят на нового человека большое впечатление. Камчатский краб — выдающийся по размерам представитель высшего типа первичноротых животных, которых за настоящие членистые конечности называют членистоногими. Характерные черты строения членистоногих, воспроизведенные у камчатского краба в крупном масштабе, резко бросаются в глаза даже при самом поверхностном взгляде на это животное. Самые главные из этих черт: наружный скелет и многочисленные конечности, четыре пары из которых у камчатского краба особенно хорошо развиты (три пары приспособлены к передвижениям на большие расстояния, и одна — к захвату пищи).

Ширина щита краба самца средней величины, обитающего у берегов Камчатки, составляет около 16 см, размах ног — немного менее одного метра, а средний вес равняется 1800 г. Значительно крупнее камчатский краб, обитающий у берегов Приморья. Ширина щита у самцов, пойманных в заливе Петра Великого, составляет в среднем около 20 см, а вес — 3200 г. У наиболее крупных экземпляров, встреченных у советских берегов, ширина щита достигала 25 см, размах ног — полутора метров и вес — 7 кг.

Известно два вида крабов значительно крупнее камчатского. Один из них (псевдокарцинус гигас) водится у берегов Австралии в лагуне Большого барьерного рифа

¹ Одно из наиболее разительных и общеизвестных отличий тихоокеанской фауны от атлантической — широкое распространение в северной части Тихого океана семейства крабоидов (к которым относится наш камчатский краб) и широкое распространение в северной части Атлантического океана семейства омаров.

и обладает самым большим щитом, ширина которого доходит до 60 см. Другой вид (макрохейра кемпфери), распространенный на глубине от 50 до 300 м вдоль тихоокеанского побережья Японии от Токийского залива до о-ва



Камчатский краб.

1 — клюв; 2 — желудочная область щита; 3 — жаберные области;
4 — сердечная область

Кю-Сю, уступает австралийскому размером туловища (до 35 см), но размах его ног достигает наибольшей для ракообразных величины — трех метров. Однако оба гиганта являются редкими животными, добываются только для музеев и не образуют плотных скоплений, пригодных для промышленного лова.

Камчатский краб¹ и два близких к нему вида известны как самые крупные из крабов, собирающиеся в мощные стада. Они дают около 40% всего мирового улова крабов и около 90% улова, идущего на приготовление консервированного крабового мяса. Распространен камчатский краб от Аляски до Кореи. Богатые поля камчатского краба расположены у западного побережья Камчатки, в заливе Аляска, в Бристольском заливе, у северного и во-

¹ Русское название камчатского краба дано по месту его первого нахождения. Название оказалось удачным. Действительно, побережье Камчатки, по-видимому, самый богатый крабами район. В США камчатского краба называют «королевским», в Японии — «тарабагани», что в буквальном переводе значит — краб тресковых банок (тара — треска, ба — место, гани — краб).

сточного побережий о-ва Хоккайдо, у берегов Сахалина и Приморья.

Во многих местах земного шара обнаружены в больших количествах только мелкие крабы. Очистка их мяса настолько кропотлива, что готовить из них консервы не всегда выгодно. Некоторые крабы, распространенные у берегов Европы и Америки, по величине своего щита достигают размеров, близких к размерам щита камчатского краба, но не имеют таких развитых, как у него, ног, так как не совершают таких значительных миграций, какие совершает камчатский вид. Съедобной же частью тела крабов является, главным образом, двигательная мускулатура.

Затруднения, вызываемые очисткой мяса американских крабов, настолько велики, что в Соединенных Штатах развился специальный «мягкокрабовый» промысел, использующий линючих крабов. В местностях, близких к столице Соединенных Штатов — Вашингтону, пойманных крабов выдерживают в садках и стараются реализовать до истечения 48 часов с момента линьки. После этого срока их мясо становится водянистым и непригодным в пищу, пока не закончатся все физиологические явления, связанные с линькой. У Сан-Франциско водятся крабы крупнее, чем около Вашингтона, однако их мясо теряет свои вкусовые достоинства после стерилизации и его приходится, главным образом, не консервировать, а отправлять в продажу в охлажденном виде — на льду.

Мелких крабов у берегов Европы и Америки промышленно разнообразными орудиями лова. Наиболее развитый промышленный лов основан на использовании ловушек типа верш, выставляемых сериями по несколько десятков штук. Верши имеют в длину около 1 м и в ширину 0,4—0,6 м. Разумеется, камчатский краб в такую вершу залезть не может. Для него американские рыбаки сооружают ловушки очень больших размеров — 2 × 2 м и высотой 0,75 м. В такую ловушку ловят 20—30 крабов. В СССР и Японии камчатского краба ловят большими крупноячейными сетями, выставляемыми на дне по пути движения крабовых косяков. Профессор И. Г. Закс, наблюдая за поведением крабов в аквариуме, показал, что, встречая при своем движении сетное полотно, крабы стараются перелезть через него как через забор, проваливаются в ячей сети и запутываются ногами в ее нитях.

Для того чтобы не истреблять большого количества

молодых крабов, сети вяжутся с очень крупной ячеей — 24 см от узла до узла. Сети выставляются сериями в 100 штук с моторных деревянных катеров. При стандартной длине сети около 50 м общая длина серии составляет 5 км. Через сутки или двое, а иногда и более, катера разыскивают сети в море по прикрепленным к ним вешкам, поднимают и привозят вместе с уловом на консервный завод.

Около консервного завода, если завод расположен в бухте, катера ночуют и укрываются от штормов. Если завод расположен в незащищенном от ветров месте, то катера каждый вечер вытаскиваются на берег мощной паровой лебедкой.

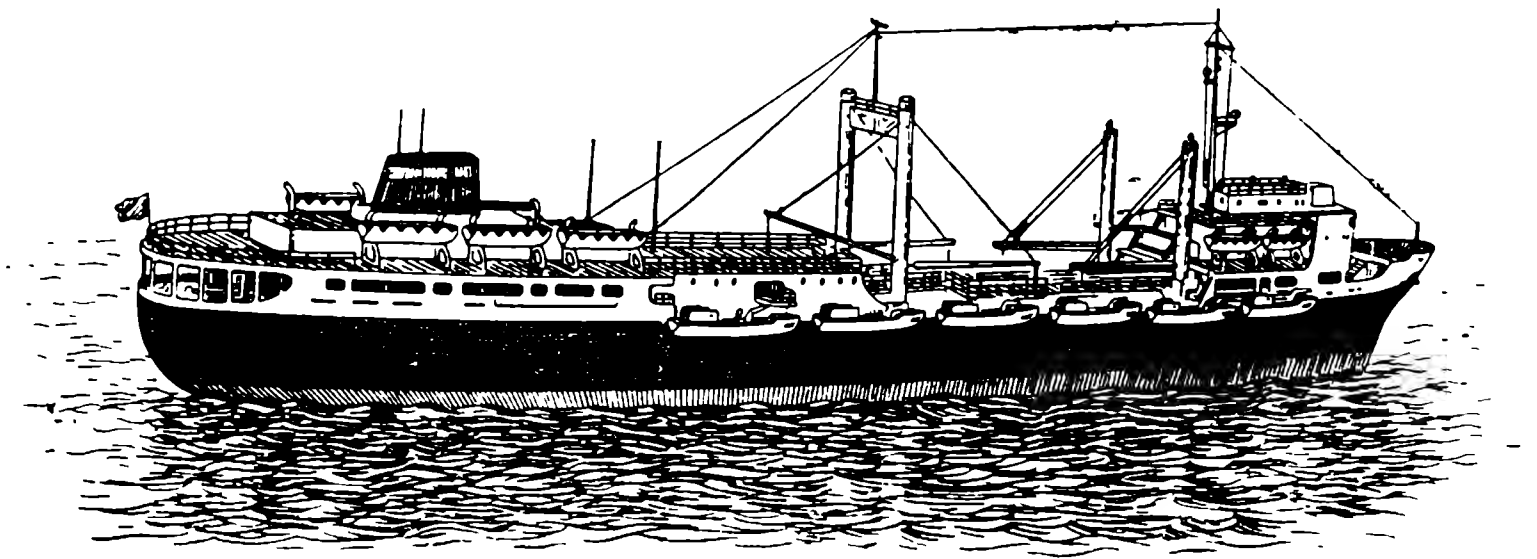
Однако береговые заводы дают значительно меньше половины общей крабоконсервной продукции, так как крабы находятся все время в движении и недолго задерживаются около каждого завода.

Главную массу консервов вырабатывают плавучие консервные заводы «краболовы»,двигающиеся вслед за крабовыми косяками. Под краболовы ранее приспособляли обычные грузовые пароходы водоизмещением в несколько тысяч тонн, устраивая на них консервные заводы, жилища для рабочих и механизмы для подъема катеров на борт. На заводе выпутывают краба, распутывают и чинят сеть, варят и разделяют краба, моют и укладывают крабовое мясо в консервные банки, закатывают и стерилизуют консервы. В настоящее время мы строим специальные теплоходы, имеющие все приспособления для приема и обработки рыбы и крабов. Мощная советская флотилия плавучих консервных заводов является одним из передовых отрядов отечественной рыбной промышленности. Процессы добычи и обработки краба неуклонно совершенствуются и механизмируются, для чего изучаются биология и строение краба.

Большинство внутренних органов краба сосредоточено в части тела, покрытой панцирным щитом, с которой соединено брюшко, подогнутое под грудь. У самцов камчатского краба 13 пар конечностей, у самок к ним добавляются 1 пара маленьких и 4 крупных непарных придатка брюшка, приспособленные для прикрепления икры.

Все тело краба одето твердым хитиновым покровом. Крепость наружного панциря обусловлена пропитывающей его известью. Подобно всем типичным членистоногим краб имеет наружный скелет, защищающий жи-

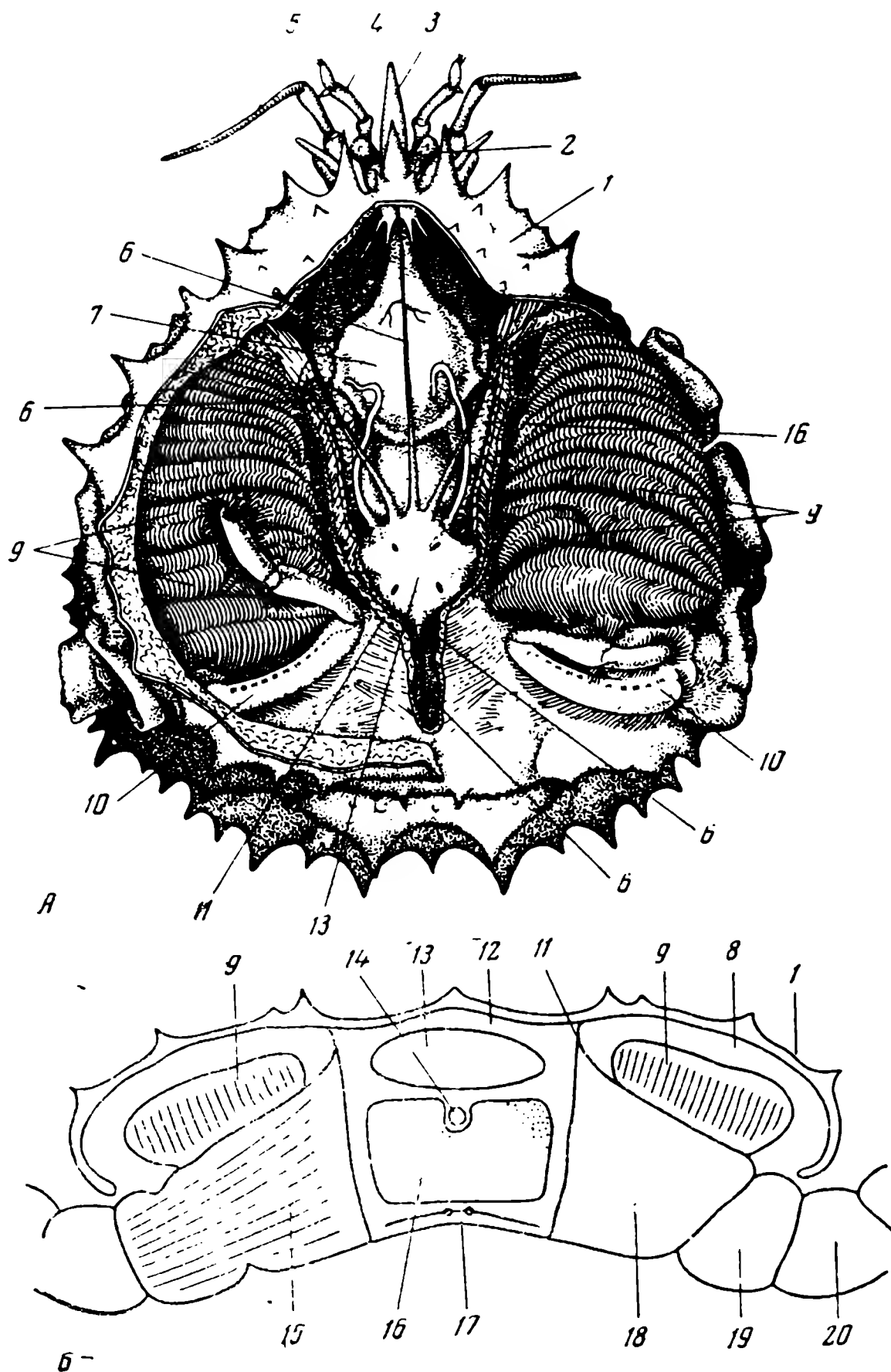
вотное и одновременно служащий опорой для мускулатуры. Внутренний скелет сведен только к сухожильным пластинкам и решетке внутренних перегородок, расположенной в основании ног. Кроме того, хитиновый покров выстилает пищевод, желудок, заднюю кишку и жабры.



Плавучий консервный завод «Павел Чеботнягин».

Эта внутренняя часть хитинового покрова лишена извести, мягка и гибка. Однако внутри желудка и на нем имеются твердые образования, приспособленные для перетирания пищи.

Щит сливается со стенкой тела только на спине краба, а по бокам отстает от стенки тела и свисает подобно бортам пиджака, закрывая жабры. Жабры, таким образом, находятся между стенкой тела и щитом в двух (правой и левой) полостях, омываемых наружной водой. Границы жаберных полостей приблизительно очерчены на щите двумя глубокими боковыми бороздами. Правые и левые области щита, прикрывающие жабры, называются жаберными областями. Между ними находятся два срединных вздутия щита. Под передним вздутием лежит желудок, находящийся в груди краба; под задним — сердце с околосоердечной сумкой. Соответственно переднее вздутие называется желудочной, а заднее — сердечной областью щита. От заднего конца желудка тянется кишка, проходящая под сердцем и продолжающаяся дальше в полость брюха. Под желудком и сердцем располагаются другие внутренние органы краба: печень, тонкая ткань выделительных органов, и на самом дне полости тела тянется нервная цепочка. Под жабрами находятся мускульные и скелетные части оснований ног.



Строение камчатского краба.

А — вид сверху на вскрытого краба; Б — поперечный разрез. 1 — щит; 2 — глаза; 3 — клюв; 4 — внутренние усики; 5 — наружные усики; 6 — артерии; 7 — желудок; 8 — жаберная полость; 9 — жабры; 10 — нога, приспособленная для чистки жабр; 11 — стенка тела (граница между жаберной полостью и полостью тела); 12 — полость тела; 13 — сердце; 14 — кишка; 15 — мускулатура ляжки («розочки»); 16 — печень; 17 — нервная цепочка; 18 — внутренняя скелетная перегородка; 19 — ляжка («розочка»); 20 — беззмянный членик.

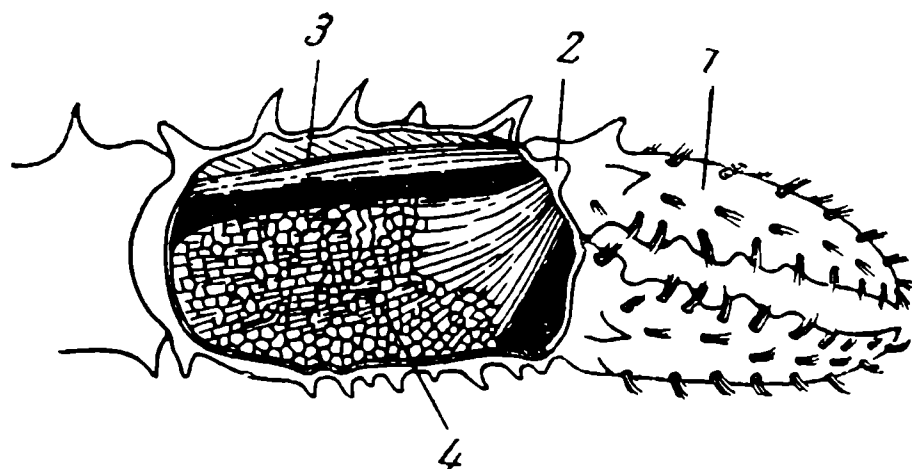
Краб захватывает пищу клешнями, которые передают ее приспособленным для разделки конечностям, так называемым ротовым частям. Несмотря на их обилие, пища попадает в пищевод только разорванная на отдельные кусочки, но не разжеванная. Функцию окончательного измельчения пищи выполняет желудок, во внутренний просвет которого выходят три мощных зуба. Соединяющаяся с кишкой позади желудка печень занимает большую часть полости тела. Печень представляет собой коричневую железу, состоящую из массы мелких трубочек. В отличие от настоящей печени позвоночных животных, выделяющей в кишечник желчь, печень краба (правильное название которой — панкреатическая железа) вырабатывает все составные части пищеварительных соков, втягивает своими трубками наполовину переработанную в желудке пищевую кашу и осуществляет всасывание переваренных веществ. Непереваренные остатки пищи поступают в длинную, выстланную панцирным покровом заднюю кишку, по которой следуют без всяких изменений до конца брюха, где и извергаются через заднепроходное отверстие.

Брюхо краба всегда подогнуто под грудь и на своей наружной поверхности, обращенной к грунту, покрыто многочисленными пластинками неправильной формы. Самцы имеют треугольное брюхо с симметрично расположенными пластинками. У самок брюхо полукруглое и несимметричное. Внутренняя сторона брюха, обращенная к груди, мягкая и у самок несет несколько придатков для прикрепления вынашиваемой ими икры. Под покровом брюха скрыты мускулатура, поджимающая брюхо к груди, кишка и внутренние половые органы. Их протоки открываются у основания ног. Хвоста (т. е. непарной части тела, расположенной позади заднепроходного отверстия) у краба нет, как нет его и у большинства первичноротых животных.

Из пяти пар ног передняя снабжена клешнями. Правая клешня крупнее левой и служит для раздавливания раковин моллюсков и скелета морских ежей.левой клешней краб разрезает червей. Три пары ног приспособлены к бегу. Плавать или зарываться в грунт камчатский краб не может. Наконец, задние ноги — ноги пятой пары, малы и спрятаны под щитом в жаберных полостях. У оперированных крабов с искусственными целлулоидными

окошечками на одной из жаберных областей мы наблюдали, как ножка пятой пары перекладывает и чистит жабры.

Каждая нога состоит из шести члеников, построенных по единому плану. Снаружи членик одевает трубка панциря, выстланная изнутри кожей. В кожнопанцирной трубке заключены два мускула, один из которых сгибает,



Мускулатура левой клешни камчатского краба.

1 — подвижный палец; 2 — бугор, играющий роль шарнира при движении пальца; 3 — мускул, разжимающий пальцы клешни; 4 — мускул, сжимающий пальцы клешни

а другой разгибает следующий членик ноги. При беге, быстро перебирая ногами, краб подтягивает свое тело вперед или в сторону. Работа производится при сгибании, холостой ход — при разгибании конечностей. Поэтому мускул-сгибатель во много раз крупнее мускула-разгибателя. Точно таким же образом устроена и мускулатура клешни, приводящая в движение ее подвижной палец. Мускульные волокна члеников всех ног прикрепляются одним своим концом к трубке панциря, другим — к сухожилию. Соответственно двум мускулам на каждый членик приходятся два сухожилия: сгибающее и разгибающее следующий членик, от конца которого они отходят.

Основной вид крабовых консервов вырабатывается из мускулатуры ног краба. Часть тела, накрытая щитом, содержит почти все внутренние органы краба и лишена мяса, за исключением мускулов ног, заходящих в грудь краба и приводящих в движение ближайшие к туловищу членики. Мускулатура желудка, сердца, челюстей и ного-

челюстей имеет ничтожный вес. Поэтому при промышленной обработке краба ноги просто отрывают от щита и брюха вместе с жабрами и решеткой внутренних перегородок, варят, отделяют друг от друга и направляют в разделку. Щит с оставшимися на нем желудком и сердцем, а также брюхо идут на приготовление тука. Крабовый тук — прекрасное удобрение, а изготавливаемый из щита состав для цементации стали считается одним из самых удобных в небольших производствах.

При варке ножек краба и последующем их охлаждении мускульные волокна отрываются от панцирного покрова и остаются висеть на сухожилиях. Вареные ножки разделяются таким образом, что каждый годный членик обрубается с двух сторон у суставов, после чего оба мускула вместе с сухожилиями легко вытряхиваются как один кусок мяса. Мускулатура ближайшего к туловищу членика ноги, называемого ляжкой или розочкой (в промышленной терминологии), вырезается ножницами. Клепни раскалываются деревянными молотками.

Кроме мускулатуры ног, иногда используется для выработки дешевых консервов мускулатура брюха. Эти консервы оклеиваются этикетками с надписью «абдомен», что в переводе на русский язык значит «брюхо». Иногда для приготовления превосходных паштетных консервов используется внутренняя еще не выметанная икра самок. Наружная, вынашиваемая под брюхом самки икра одета плотными оболочками, содержит развивающихся зародышей и в пищу не употребляется.

Печень и кровь краба в настоящее время никак не утилизируется. Однако знание некоторых особенностей этих важных частей тела краба имеет существенное значение для получения высококачественной крабоконсервной продукции. Пищеварительный фермент печени обладает большой разрушающей силой и после смерти краба переваривает стенки печени и начинает действовать на мускулатуру. Если пойманного краба мы положим спинной стороной кверху, пищеварительный фермент проникнет по панцирному покрову ног как по трубкам к ходильной мускулатуре и переварит ее. Такое самопереваривание называется в промышленной практике «вытеканием» краба. При нормальной транспортировке пойманных крабов укладывают спинной стороной вниз и пищеварительный фермент стекает в опрокинутый панцирный щит, как в блюдце.

Печень и кровь краба, попадая на руки человека, разъедают их. Поэтому обработка краба всегда производится в перчатках. При покупке в магазине свежего или мороженого краба после приготовления кушания необходимо обязательно вымыть руки в пресной воде с туалетным мылом. Особенно действует на кожу пищеварительный фермент краба, поэтому не следует брать руками коричневые куски печени.

Кровь ракообразных содержит медь, соединения которой, как показал И. М. Сеченов, выполняют ту же функцию, что и соединения железа в крови позвоночных животных. Соединения меди связывают кислород, когда кровь ракообразного проходит через жабры, и отдают его всем омываемым кровью частям тела. Свернувшаяся кровь вареного краба прилипает к мясу и содержащаяся в ней медь при появлении следов сероводорода вызывает почернение консервов. Во избежание почернения мяса, его тщательно моют до и после сортировки.

Как видно из сказанного, расположение тканей и органов у камчатского краба совершенно иное, чем у позвоночных животных: скелет не спрятан под кожей и мускулатурой, а одевает их сверху. Нервная цепочка тянется вдоль брюшной стороны тела. Сердце и желудок лежат на спинной стороне, причем желудок расположен в передней части тела, а сердце — в задней части груди.

У всех позвоночных животных, от рыбы до человека, центральная нервная система размещена вдоль спины, желудок расположен в брюшной и сердце в грудной части тела.

Глубоким различиям между строением сходных органов членистоногих и позвоночных соответствуют столь же разительные контрасты в физиологии этих групп. Соединения меди обуславливают полупрозрачный голубоватобелый цвет крови крабов и раков, как соединения железа обуславливают красный цвет крови позвоночных. Между тем, соединения обоих металлов в организме рака и млекопитающего выполняют аналогичные функции связывания кислорода.

Таким образом, хотя членистоногие и ведут свое начало совершенно от другого ствола животного мира, чем позвоночные, хотя расположение и устройство их органов совершенно иные, чем у позвоночных, назначение и функции этих органов во многом сходны у обоих типов

животных, достигших почти одинаковой высоты организации и разделивших на нашей планете господство в воде, на суше и в воздухе.

В настоящее время может считаться несомненным, что членистоногие произошли от кольчатых червей; они наиболее близки к многощетинковым червям. У самых примитивных из ныне живущих ракообразных (жаброногов) число сегментов тела очень велико, сердце представляет собой пульсирующий спинной кровеносный сосуд, нервная система — лестницу из двух параллельных брюшных стволов, соединенных в каждом членике поперечными перемычками, а конечности — листовидные придатки, напоминающие параподии многощетинковых червей. Желудок у жаброногов отсутствует. Все эти признаки близко связывают примитивных ракообразных с кольчатыми червями, однако в противоположность им даже самые примитивные ракообразные имеют всего лишь одну пару внутренних половых органов.

От примитивных предков, имевших большое число сходно построенных и ясно расчлененных сегментов тела, произошло много отрядов ракообразных, причем совершенствование их организации осуществлялось за счет сокращения, слияния и специализации сегментов туловища и члеников конечностей. Примером такого совершенствования может служить часть тела камчатского краба, одетая одним мощным щитом, надежно защищающим животное. Сокращение и слияние сегментов тела сыграло огромную роль для развития их внутренних органов. Оно позволило обособиться части кишечника в сложно устроенный желудок, дало возможность сердцу превратиться в мощный компактный орган и способствовало значительному совершенствованию нервной системы. Нервные узелки, лежавшие у жабронога на соединении брюшных стволов с поперечными перемычками, сближаются у всех остальных отрядов ракообразных до полного слияния правого и левого узелков в единый мощный нервный узел, благодаря чему лестничная нервная система превращается в нервную цепочку. Затем слившиеся в один правый и левый узлы разных сегментов тела начинают настолько разрастаться, что поглощают и продольные тяжи между узлами, образуя общую нервную массу. Так, у хорошо всем нам известного речного рака, как и у многих членистоногих, мозг, расположенный впереди рта,

образован тремя парами нервных узлов; вместе соединены и нервные узлы, управляющие ротовыми частями. У крабов (в том числе и камчатского) сливаются в общую массу и нервные узлы ходильных ног. Такая централизация нервной системы обеспечивает наилучшее управление ротовыми частями при разделке пищи и ногами при беге. Вся рефлексорная деятельность членистоногих сосредоточивается в центральной нервной системе. Разрушение центральной нервной системы приводит к полной неподвижности членистоногого.

Однако значительного развития у членистоногих достигает скопление брюшных нервных узлов туловища, аналогичное нашему спинному мозгу. Головной мозг наиболее высоко развитых членистоногих — раков, крабов, ос, пчел и шмелей — остается очень небольшим по объему. Условные рефлексy у речного рака образуются крайне медленно. Вытащенный на сухое место рак научается находить кратчайший путь к воде после 40—60 опытов. Желая дать представление о сознании рака, Гексли сравнивал его с сознанием полусонного грудного ребенка. В свете современных знаний мы должны оценить сознание членистоногого еще ниже.

Как мы знаем из трудов Энгельса, для возникновения мыслящего существа обязателен переход от животного образа жизни к общественному, от добывания корма к труду, от использования камней, веток, палок — к изготовлению орудий. Только в таких условиях может образоваться язык, а с ним и мышление. И хотя насекомые, обладающие наиболее сложными инстинктами, живут большими семьями, строя сложные соты и муравейники, запасают мед, анатомические основы их нервной деятельности настолько слабы, что не может быть и речи о какой-либо аналогии между их поселениями и человеческим обществом.

Таким образом, хотя из мертвой материи с необходимостью должна возникать жизнь, а развитие жизни с неизбежностью должно привести к возникновению мыслящего существа, пути эволюции настолько сложны, настолько подчинены насущным требованиям каждого дня, что большинство прогрессивных ветвей животного мира оканчивается тупиками, и только развитие позвоночных подводит наших обезьяноподобных предков к высшему этапу эволюции органического мира — человеку.

Наряду с совершенствованием внутренних органов большое значение в эволюции ракообразных (как и вообще у всех членистоногих) имела специализация конечностей. Первоначально почти все конечности примитивных ракообразных, подобно параподиям многощетинковых червей, состояли из двух ветвей. Обе ветви служили первоначально для движения. Кроме ветвей, ножки примитивных ракообразных образовывали два рода отростков: внешние (или верхние) выросты, проходя через которые кровь обогащалась кислородом, и внутренние шиповидные, колющие отростки для захвата и разрывания пищи. С уменьшением, слиянием и специализацией сегментов тела происходит и специализация конечностей. У передних пар конечностей происходит превращение внутренних колющих отростков в мощные грызущие зубы; остальные части передних конечностей превращаются в щупики, поддерживающие и переворачивающие кусочки пищи для удобного ее измельчения. Часть конечностей теряет наружные ветви и превращается в крепкие, мощные ходильные ноги, передние из которых приобретают клешни. Вначале эволюции клешненосной ноги ее хватательная функция выполняется прижатием крайнего, последнего членика к предпоследнему, подобно тому, как борец захватывает между плечом и предплечьем шею противника клином. Затем у предпоследнего членика развивается шип, постепенно переходящий в вырост и, наконец, в неподвижный палец. Внешние выросты конечностей средней части тела превращаются в сложные жабры. Конечности задней части тела раков, если они сохраняются, имеют двуветвистое строение и служат для плавания и прикрепления икры. Наконец, у крабов они теряют плавательную функцию, а у самок камчатского краба и двуветвистое строение.

Передняя пара типичных конечностей червей превращается, по-видимому, в заднюю пару усиков, служащих для осязания, и только передняя пара усиков крабов происходит не от двуветвистых параподий червей, а от щупиков первого членика их головы.

Таким образом, не только ноги, но и усики, челюсти, органы для прикрепления икры оказываются у ракообразных конечностями. Одно время считали даже глаза раков и крабов видоизмененными конечностями. Однако еще выдающийся немецкий дарвинист Ф. Мюллер пока-

зал, что это мнение несправедливо и что глазные стебли раков и крабов являются простыми выростами головы.

Интересно отметить, что голова краба состоит только из сегментов, к которым прикрепляются две пары усиков и глаза. Она подвижно сочленена с остальным телом. В этом легко убедиться, рассматривая сорванные у крабов щиты. Усики и глаза почти всегда остаются на сорванном щите, а челюсти отрываются вместе с ходильными ногами. Челюстные сегменты прочно соединены с ножными сегментами тела. Сравнительные анатомы говорят, что у раков и крабов есть голова и «челюстегрудь», а «шея» у крабов проходит между глазами и ртом. Отсюда понятно, почему так развит у крабов и раков лобный край щита часто образующий шипастый «клюв». Он предохраняет голову животного от обкусывания хищниками и от ударов о неподвижные предметы.

Камчатский краб открыт Первой русской кругосветной экспедицией. Впервые появились его описание, название и рисунок в «Записках Академии наук в Петербурге» в 1815 г. В 1837—1844 гг. препаратор Академии наук Вознесенский собрал обширные сведения о распространении и первые сведения о биологии этого животного. В 1851 г. вышла большая монография о десятиногих ракообразных северной части Тихого океана академика Российской академии наук Ф. Ф. Брандта. Много места в этой монографии Ф. Ф. Брандт уделяет камчатскому крабу. В 1894 г. в журнале «Приморские ведомости» лесничий Н. А. Пальчевский помещает первую промысловобиологическую статью о камчатском крабе и впервые сообщает о времени его размножения. Наконец, в 1899 г. начинаются исследования на шхуне «Сторож», опубликованные уже в седьмом году нашего столетия В. К. Бражниковым, книга которого долго служила многим нашим и зарубежным исследователям походным пособием для распознавания дальневосточных промысловых крабов.

Очерк биологии камчатского краба, оказавший значительное влияние на русскую и иностранную литературу, публикуется уже после установления Советской власти на Дальнем Востоке, в 1923 г., Н. Н. Навозовым-Лавровым.

С 1925 г. исследованиями камчатского краба начинают заниматься вновь организованная во Владивостоке Тихоокеанская научно-промысловая станция, впоследствии преобразованная в Тихоокеанский научно-исследо-

вательский институт рыбного хозяйства и океанографии. Изучение краба проводится в аквариумах и садках и на многочисленных промысловых и исследовательских судах. В числе советских исследователей следует назвать биологов Л. С. Бердичевского, А. М. Божко, Л. Г. Виноградова, В. П. Воробьева, Ю. И. Галкина, И. Г. Закса, М. М. Лаврентьева, В. В. Макарова и Р. Р. Макарова.

Из зарубежных исследований нужно упомянуть первую работу американского ученого Бенедикта, вышедшую в 1894 г., и первую работу японского исследователя Накадзавы, вышедшую в 1912 г., солидные труды японских биологов Х. Марукавы, вышедшие в 1933 г., и С. Сато — в 1959 г. и, наконец, французского зоолога Бувье — в 1896 г.

Крабы камчатского краба совершают в течение года регулярные передвижения протяженностью от 40 до 100 морских миль (т. е. от 70 до 180 км).

Зимует краб на глубинах до 200 и более метров. Осенне-зимнее охлаждение моря начинается с поверхности и с мелководий. По мере охлаждения более глубоких слоев воды до отрицательной температуры краб постепенно спускается к краю континентальной ступени. На местах зимовки краба в декабре — январе наблюдаются температуры воды у дна около $+1,5^{\circ}\text{C}$. В эти месяцы на местах летних полей краба температура воды падает ниже нуля. Весной, когда заливы моря очищаются от льда и увеличивается напор относительно теплых тихоокеанских вод, краб направляется к начавшим прогреваться мелководьям, быстро преодолевая промежуточную зону, омываемую водой с минимальной температурой.

Самцы движутся к берегу с почти готовым к выметыванию семенем, самки — с полными яичниками зрелой, еще не оплодотворенной «внутренней» икры. Кроме «внутренней» икры, самки несут на брюшных ножках «наружную», оплодотворенную прошлой весной икру с готовыми к вылуплению зародышами. Освободившись на пути к мелководьям от потомства и предоставив его собственному попечению, самки краба встречаются с самцами. Самцы камчатского краба не имеют копулятивных органов и изливают семя прямо на основания ходильных ног самки. Выметываемая внутренняя икра встречается со спермой вне тела животного, оплодотворяется и приклеивается к брюшным ножкам самки.

Спаривание происходит у самого берега. В это время крабы не спускаются на глубокие, еще не прогретые участки дна. Вслед за спариванием начинается линька самцов. Твердый панцирный покров не позволяет крабу постепенно расти в течение года. Подобно речному раку и другим членистоногим, в определенные моменты своей жизни краб сбрасывает старый панцирь (линяет) и пока новый мягкий панцирь еще не отвердел, быстро увеличивается в размерах. Мягкий краб легко доступен врагам и в больших количествах пожирается треской и другими рыбами. Естественно, что крабы перед линькой разыскивают надежные убежища.

Линяют, конечно, и самцы и самки краба, однако линька самок происходит во время спаривания. Самец удерживает за клешни встреченную им освободившуюся от вылупившихся личинок самку, пока она не сбросит старого панциря и оплодотворяет ее после отвердения нового панциря. Даже с запутавшейся в сети самкой самец расстается только тогда, когда сеть начинает выходить из воды. Во время спаривания ловцы поддевают десятки самцов, сжимающих своими клешнями пойманных самок. Таким образом, линька большинства самок происходит под защитой самцов, благодаря чему спаривание и линька самок могут происходить на илисто-песчаных и песчаных грунтах. По-иному обстоит дело с линькой самца. Самец всегда линяет в одиночестве. Самый процесс сбрасывания панциря он проделывает на открытой площадке, так как малейшее препятствие при судорожных линечных движениях может привести к защемлению в старом покрове конечности и к потере ее или даже гибели всего животного. Однако как только линька закончена, самец забивается под камни и остается там на несколько суток до отвердения панциря.

С приближением линьки косяки самцов начинают передвигаться к выдающимся в море мысам, кекурам, скалистым островкам, где дно изобилует выходами скал и каменистыми россыпями. Приближение линьки можно установить по размягчению панциря краба, часть извести которого начинает отводиться в печень с тем, чтобы быть использованной после линьки на построение нового покрова. Часть самцов приступает к линьке раньше их основной массы, поэтому появление первых слинявших крабов свидетельствует о близости массовой линьки.

Вслед за линькой самцов начинается время кормовых миграций. Крабовые скопления направляются на богатые моллюсками и червями поля, постепенно сменяя их по мере выедания пищи. Одновременно со сменой кормовых полей, благодаря летнему прогреву моря, крабовые скопления спускаются все ниже и ниже на недоступные ранее для них из-за низкой температуры глубины. Заканчиваются кормовые миграции возвращением в район зимовок.

Питается камчатский краб мелкими моллюсками, небольшими ракообразными и многощетинковыми червями. Прочие группы животных не играют значительной роли в питании камчатского краба.

Так обстоит дело в Охотском море, где даже в разгар лета мелководья не прогреваются слишком сильно. В Японском море между линькой и кормовыми миграциями наблюдается летний отход краба, избегающего слишком высокой для него температуры, на глубины от 40 до 120 м.

Начало кормежки устанавливается по сокращению в уловах доли крабов-самцов с еще водянистой мускулатурой после линьки (таких крабов называют «пустыми»). Далее на протяжении кормовых миграций происходит постепенное все прогрессирующее загрязнение панциря без резких изменений во внешности животного.

Таков типичный для большинства промысловых районов годичный цикл краба. В ряде районов наблюдаются существенные местные отклонения от описанной схемы. Так, например, в районах, лишенных каменистых россыпей, во время линьки наблюдается интенсивное рассредоточение крабов. В таких условиях иногда происходит даже смещение линьки на зимнее время. В некоторых районах мигрируют только скопления взрослых самцов, отбившихся от стад обычных миграционных районов.

Знание стадий годичного цикла жизни краба необходимо для организации его поисков, для расстановки и передвижения на сотни километров плавучих консервных заводов.

ТРЕПАНГ И ДРУГИЕ ИГЛОКОЖИЕ



Трепанг — одно из любимых китайских национальных кушаний. Подобно молодым рогам оленей — пантам — и корню женьшеню, он употребляется как средство, улучшающее общее состояние организма. Однако панты и женьшень используются как лекарства в малых дозах, а трепанг — как вид пищи. Трепанг — дорогое блюдо. В торжественных случаях подаются крупные шипастые трепанги.

Живой трепанг в аквариуме очень красив. Общая форма его тела напоминает большой, несколько сплюснутый сверху вниз огурец длиной до 40 см. Спинная и боковые стороны нашего трепанга покрыты четырьмя рядами крупных ярко-фиолетовых конических выростов с белыми кончиками. Передний конец животного окружен венчиком щупалец, среди которого находится рот. На брюшной стороне тела вытягивается на длинных белых ножках масса присосок, с помощью которых трепанг ползает. Потревоженное животное быстро втягивает щупальца. У вытащенного из воды трепанга конические выросты обмякают и спадают.

Заготовленный впрок сушеный трепанг имеет вид маленького огурчика 7—8 см длиной с шипиками, похожими на шипики молодых огурцов. Он черного цвета и очень твердый; его вкус напоминает круто посоленные сухари из черного хлеба. Приготовленный трепанг имеет консистенцию и вкус хряща. Обычно он употребляется с острыми специями или в супах с птицей и зеленью.

Различные роды и виды трепангов распространены от берегов южного Приморья, южной оконечности Сахалина и южных Курильских о-ов, до северных берегов Австралии. Они встречаются у берегов Кореи, Китая, Японии, Филиппин и у многочисленных островов экваториальной части Тихого океана. Обитающий в южном Приморье, у берегов Кореи и у северных берегов Японии вид трепанга с крупными коническими выростами на спине считается очень ценным.

Если промысел камчатского краба развился сравнительно недавно, то промысел трепанга имеет многовеко-

вую давность. К. Валло пишет, что более тысячи лет назад китайские джонки впервые пришли на Цейлон в поисках трепанга. Трепанг выменивался в Индии на китайский шелк, фарфор и конфеты. Освоение европейцами островов Тихого океана было связано с китобойным промыслом, скупкой сандалового дерева и трепанга, который шел в Гонконг и Сингапур.

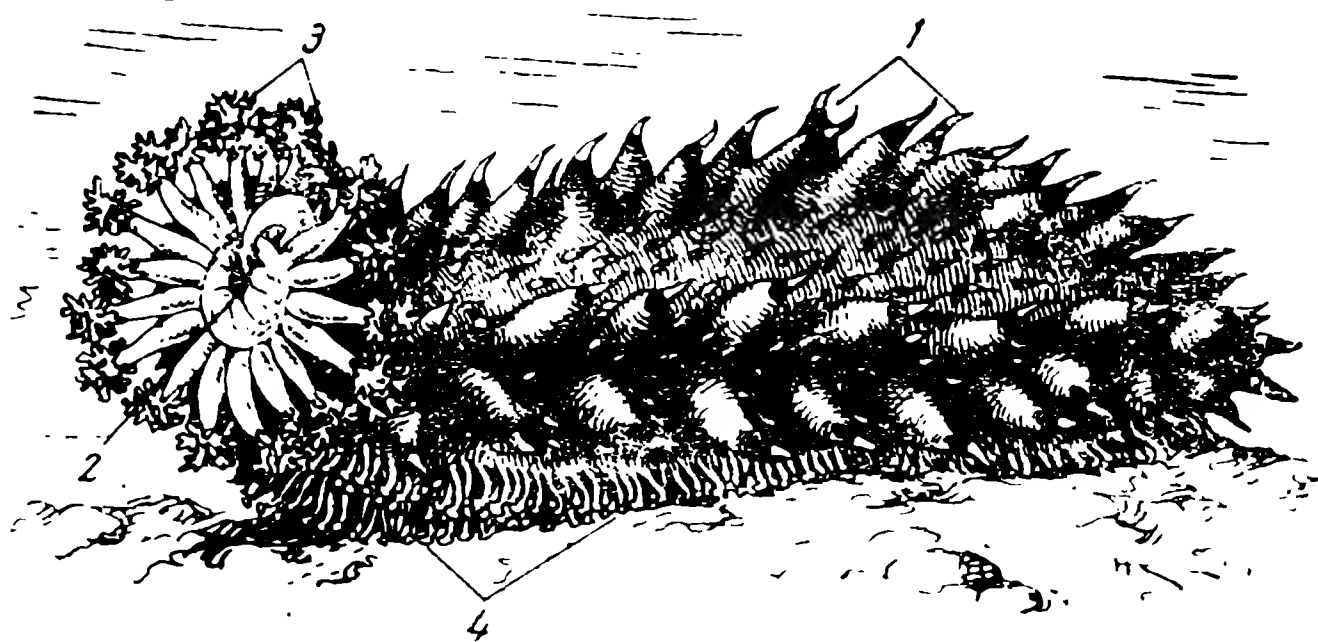
К середине XIX в. европейцы сами начинают организовывать добычу трепанга. Выдающийся русский ученый-путешественник Н. Н. Миклухо-Маклай, описывая лов трепанга на островах экваториальной зоны Тихого океана, говорит о жесточайшей эксплуатации местного населения на трепанговом промысле. Крупные, наиболее ценные по своим промысловым достоинствам трепанги, живут в этой зоне океана на глубине до 10—15 м. Если лов для личных нужд или местных надобностей велся исподволь и не представлял особой трудности для ныряльщиков, то ныряние под присмотром белого в течение целого дня превращалось в тяжелую изнурительную работу.

В настоящее время в Китае и Японии трепанга ловят острогами и драгами и добывают его с помощью водолазных аппаратов. Однако сравнительно совсем недавно на островах Тихого океана удерживался опасный и вредный для здоровья труд ныряльщиков за трепангами. Виднейший американский специалист по обработке рыбы, Тресслер, в своей книге «Морские промысловые продукты», вышедшей в 1940 г., так описывал лов трепанга на Филиппинских островах: «Трепанга собирают в отлив. Рыбак обычно ходит вдоль рифа, держа однозубую острогу, которой он прокалывает животных. На глубокой воде необходимо нырять за ним. Наилучшие сорта обычны в водах с глубинами от 3,5 до 6 метров или даже глубже. В некоторых местах можно с успехом применять мелкие драги».

У нас, в заливе Петра Великого, уже в 1891 г. для лова трепанга были применены обычные водолазные аппараты. До установления Советской власти на Дальнем Востоке, наряду с водолазным промыслом, трепанга били четырехзубой острогой и ловили драгами. В 1923 г. были запрещены все виды промысла трепанга, кроме водолазного. В 1926 г. весь трепанговый промысел переходит в руки государства. С тех пор в заливе Петра Великого существует

устойчивый, передовой по технике лова промысел. Замечательный отряд советских подводников не прекращал промысловую работу даже во время Великой Отечественной войны.

Рано утром катер разводит гребные водолазные суда к местам их работы. Водолаз спускается на дно и ходит



Трепанг.

1 — конические выросты; 2 — рот; 3 — щупальца; 4 — амбулакральные ножки

по нему, собирая трепангов. Команда на судне следит за пузырьками воздуха, поднимающимися из водолазного шлема к поверхности воды и следует за водолазом. В правой руке водолаза железный крючок, напоминающий небольшую кочергу с заостренным концом. В левой руке — сетной мешок с железным кольцом в отверстии, куда водолаз складывает подцепленных крючком трепангов. Наполнив мешок, водолаз поднимается и отдыхает. В мешок входит около 80 кг трепанга. Поверх трепанга перед подъемом водолаз часто кладет в мешок несколько камбал или осьминога на обед. Этих животных легко зацепить крючком.

Вечером катер собирает водолазные суда и буксирует к базе. Здесь трепанга принимают, чистят, долго варят и сушат. Во время приготовления продукт тщательно просаливают и вываливают в порошок из древесного угля, чем объясняется черный цвет готового сушеного трепанга.

Чистка трепанга заключается в удалении внутренностей и заглоченного грунта. Чистка производится желобком, изготовленным из бамбука или металлической трубки,

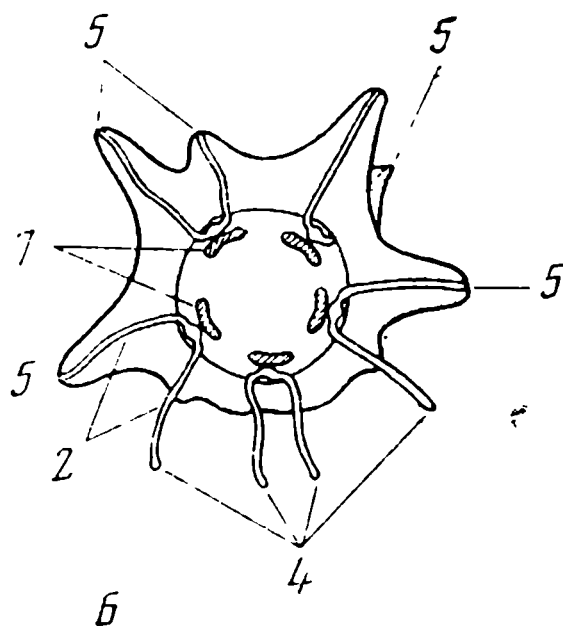
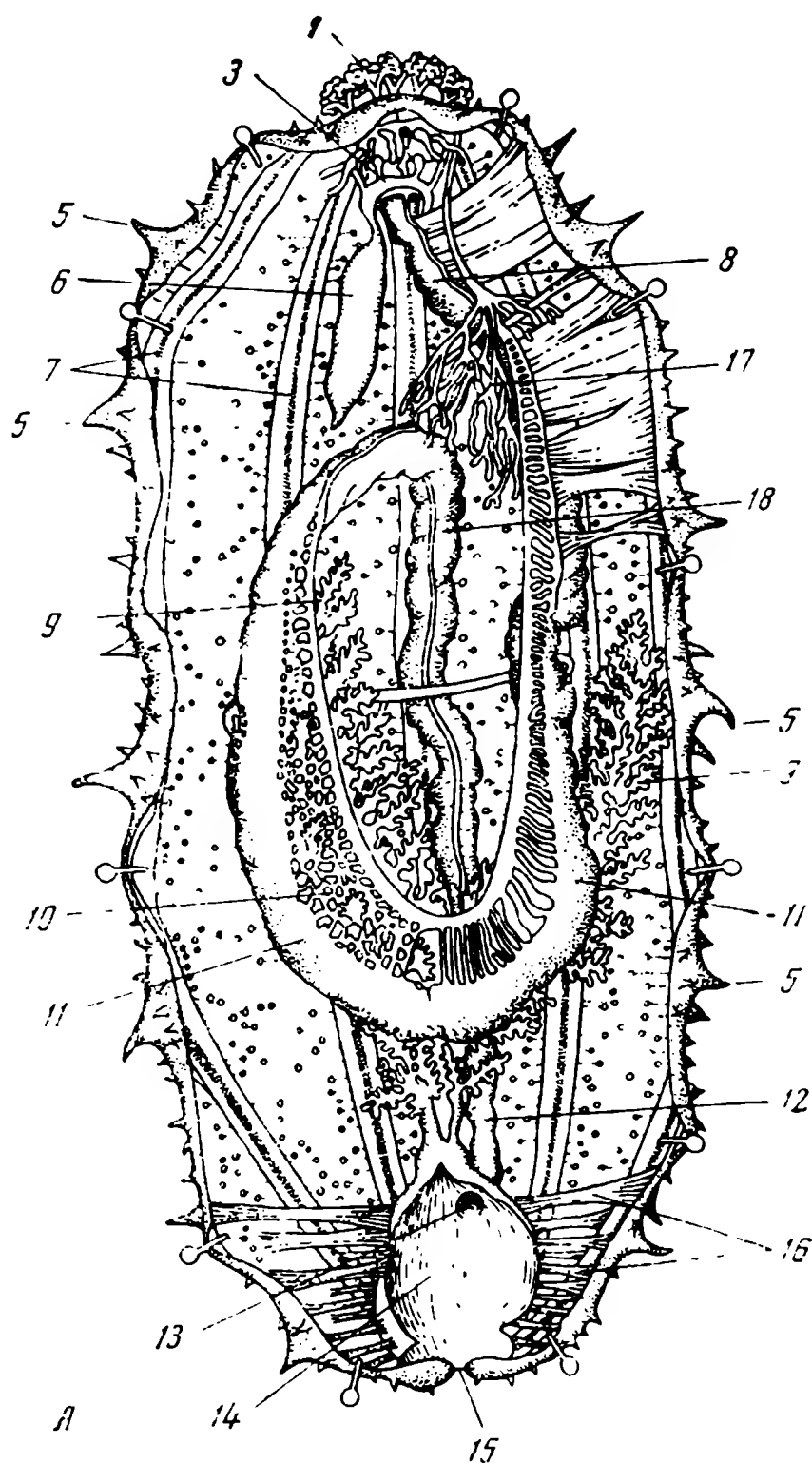
и ершиком, вводимыми через заднюю часть животного. Существуют другие способы чистки, однако они отражаются на качестве готового продукта и у нас не применяются. Таков, например, способ, при котором трепанга разрезают сбоку ножом. Один из таких неудовлетворительных способов чистки очень интересен тем, что основан на использовании способности живого трепанга выбрасывать свои внутренности при какой-либо опасности, подобно тому, как ящерица отбрасывает свой хвост. В естественной обстановке эта способность трепанга приносит ему большую пользу. Пока выброшенные части тела пожирает хищник, трепанг успевает скрыться. Затем утраченные органы восстанавливаются. Чтобы заставить пойманных трепангов выкидывать внутренние органы, животных сажают в пресную воду.

Питается трепанг растительными остатками и мелкими животными, которых захватывает вместе с грунтом. Медленно ползая, он собирает грунт щупальцами, а затем как бы облизывает их. На лекциях часто сравнивают трепанга и близких к нему животных с мальчиком, запускающим пальцы в мед и по очереди облизывающим их. Заглоченная пища проходит пищевод и кишку, описывающую одну петлю вдоль продольной оси тела и открывающуюся на заднем конце в большой мешок — клоаку. В этот же мешок открываются и органы дыхания — водные легкие. У многих морских животных удаление остатков пищи и заглоченного грунта производится током воды, «выдыхаемой» животным, который смывает их как дворник смывает струей из шланга мусор в канаву. Особенно это необходимо животным малоподвижным. Вдоль кишки и несколько отступая от нее проходят два кровеносных сосуда. От одного из них отходит масса мелких сосудов, образующих сложное сплетение, называемое анатомами «чудесной сетью». Кровеносная система у трепанга служит главным образом для транспортировки питательных веществ от стенок кишечника по телу. Таким образом, ее функция отлична от функции нашей кровеносной системы, разносящей по телу кислород, и приближается к функции нашей лимфатической системы.

Питательные вещества разносятся к важнейшим их потребителям (мускулам, половым органам), а частично, по-видимому, переходят через «чудесную сеть» в жидкость

полости тела, которая снабжает питанием прочие органы. Правильной циркуляции крови у трепанга нет: она перебалтывается общими сокращениями тела.

Дыхательная функция осуществляется парой водных легких — больших мешков, сложно разветвленных в полости тела. Вода вводится в легкие и выводится из них как ритмическими сокращениями клоаки, так и сокращением стенок легких.



Строение трепанга.

А — вид сверху на вскрытого трепанга; Б — схематический поперечный разрез трепанга. 1 — щупальца; 2 — амбулакральные каналы; 3 — кольцевой амбулакральный канал; 4 — амбулакральные ножки; 5 — конические выросты; 6 — полиев пузырь; 7 — продольные мышечные ленты; 8 — пищевод; 9 — водные легкие; 10 — «чудесная сеть»; 11 — кишка; 12 — задняя кишка; 13 — выходное отверстие кишки; 14 — клоака; 15 — выходное отверстие клоаки; 16 — мускулатура клоаки; 17 — половая железа; 18 — нисходящее колено кишки

Кислород воды отдается жидкости полости тела через стенки разветвлений легких.

Стенка тела сложена кожей и залегающей под ней мощной мускулатурой. Главную массу мускулов состав-

ляют поперечные мускулы, под которыми расположены пять продольных мышечных лент. Особые мускулы заворачивают внутрь и выталкивают наружу венчик щупалец; мощные мышцы приводят в движение клоаку.

Сокращения мускулатуры сильно изменяют форму тела животного от огурцеобразной до почти яйцевидной. Однако мускулатура стенок тела, способствуя движению крови и полостной жидкости, мало помогает животному ползать. Основную двигательную функцию у трепанга несут многочисленные ножки с присосками, сидящие несколькими рядами вдоль брюха. Каждая такая ножка представляет собой мягкую трубку, наполненную жидкостью и сообщаемую с пузырьком, лежащим в полости тела. Как стенки пузырька, так и стенки ножки снабжены мускулатурой. Сжатие мускулатуры пузырька и расслабление стенки ножки вызывает ее вытягивание; расслабление мускулатуры пузырька и сжатие мускулатуры ножки — ее сокращение. Амбулакральные ножки связаны между собой каналами, носящими вместе с ножками и пузырьками название амбулакральной системы. Эта система имеет мощный запасный резервуар, называемый «полиевым пузырем».

Жидкость амбулакральной системы очень сходна с полостной жидкостью, а сама амбулакральная система сообщается с полостью тела особым каналом, заканчивающимся пронизанной порами пластинкой. Околоротовые щупальца являются измененными в процессе эволюции амбулакральными ножками, имеющими собственные амбулакральные пузырьки.

Жизнь трепанга была описана в 1894 г. русским промышленником Масленниковым в «Записках общества изучения Амурского края». Серьезное японское исследование по биологии трепанга (Мицукури) было опубликовано в 1903 г. Интереснейшие подводные наблюдения за жизнью нашего трепанга проведены советским биологом А. И. Савиловым в 1937 г.

Трепанг обитает, главным образом, в защищенных от штормов бухтах и заливах. В тихую погоду он кормится, ползая по песчано-илистым площадкам, собирая своими щупальцами поверхностный слой грунта. Во время штормов трепанги прячутся под камнями. Чередование каменистых россыпей и открытых ровных площадок является необходимым условием существования этого животного.

Понятно поэтому, что лов трепанга вблизи каменистых россыпей трудно производить драгами и что лучше всего собирать его в водолажном костюме.

Всю зиму трепанг бодрствует. На мелких местах сквозь прорубь его можно рассмотреть и поймать острогой. Как только исчезает лед, начинается водолазный промысел, продолжающийся до конца июня. В июне трепанг начинает размножаться. Половые органы трепанга представляют собой кисть ветвящихся трубочек, у самок красновато-коричневого, а у самцов белого цвета. Икра и семенная жидкость изливаются через проток, открывающийся немного позади щупалец прямо в воду, где и происходит оплодотворение. Ресничные личинки ведут плавающий образ жизни около полутора месяцев, после чего превращаются в маленьких трепангов, достигающих к осени 3—4 см в длину. На следующее лето они достигают 10—12, на третье 30 см.

После икрометания трепанги обессиливают, забираются в убежище и впадают в оцепенение. Мускульный мешок теряет свою упругость. Кишечник освобождается от пищевых частиц, теряет окраску, стенки его утончаются и спадают. Подобное же превращение испытывают кровеносные сосуды и водные легкие. Амбулакральные ножки не могут присасываться к грунту, и удерживаться животному под дерновинами морской травы и корневищами водорослей помогают только конические выросты спины. Трепанги после икрометания теряют способность выбрасывать свои внутренности, и те животные, которые не успели добраться до убежищ, легко становятся жертвой морских звезд или других хищников.

В период оцепенения или, как неправильно называют «летней спячки», трепанг теряет свои вкусовые достоинства. Его добыча в это время была бы бессмысленным истреблением и весь водолазный промысел переключается на лов гребешка.

Восстановление органов трепанга происходит к середине августа. В начале сентября А. И. Савилов уже наблюдал животных с восстановленными до нормальных размеров кишечником, водными легкими и кровеносной системой.

Трепанги начинали выползать из убежищ, передвигаться по дну и питаться. В это же время начинается рост половых желез, которые достигают наибольшей

величины только к маю будущего года. Мускульный мешок снова становится упругим, промысел трепангов возобновляется и длится до глубокой осени.

В конце прошлого и начале нынешнего столетия водолазный промысел пытались вести в наиболее теплое время года, что соответствовало периоду оцепенения животного. Водолазы ловили мелких трепангов. По этой причине водолазный вид промысла подвергался нападкам и запретам.

Сейчас это время далеко позади. Водолазы научились отбирать крупных и ценных животных. Введен комбинированный во времени промысел трепанга и гребешка. Лов начинается ранней весной и кончается поздней осенью.

Трепанга иногда называют «морским червем». Это совершенно неверно. Если мы сделаем поперечный разрез через тело трепанга, то увидим, что многие его органы располагаются в пять продольных рядов. Продольные мускулы сгруппированы в пять лент. Вдоль каждой из таких лент проходит кровеносный сосуд, нервный ствол и канал амбулакральной системы. Нижний амбулакральный канал соединяется с двумя рядами чередующихся амбулакральных ножек. У каждого из двух верхних каналов амбулакральные ножки преобразованы в чередующиеся конические выросты, отличающие трепанга от малоценных близких форм. Каждый из боковых амбулакральных каналов связан с рядом амбулакральных ножек и с рядом конических выростов. Таким образом, многие органы трепанга расположены по радиальному пятилучевому плану. Такой пятилучевой симметрии не наблюдается в строении ни одного червя. Нет у червей и амбулакральной системы. Пять кровеносных сосудов, пять нервных стволов, пять амбулакральных каналов, да и существование вообще всей амбулакральной системы мы можем найти только у морских звезд, морских ежей, морских лилий и змеехвосток. Все перечисленные классы животных вместе с классом голотурий, к которому относится трепанг, объединяются в один тип «иглокожих». Название это не очень удачно: настоящие иглы покрывают только кожу морских ежей и морских звезд. У многих иглокожих, и в частности у трепанга, их нет. Однако название «иглокожие» было дано звездам и ежам еще древними греками и удержалось до нашего времени. Гораздо

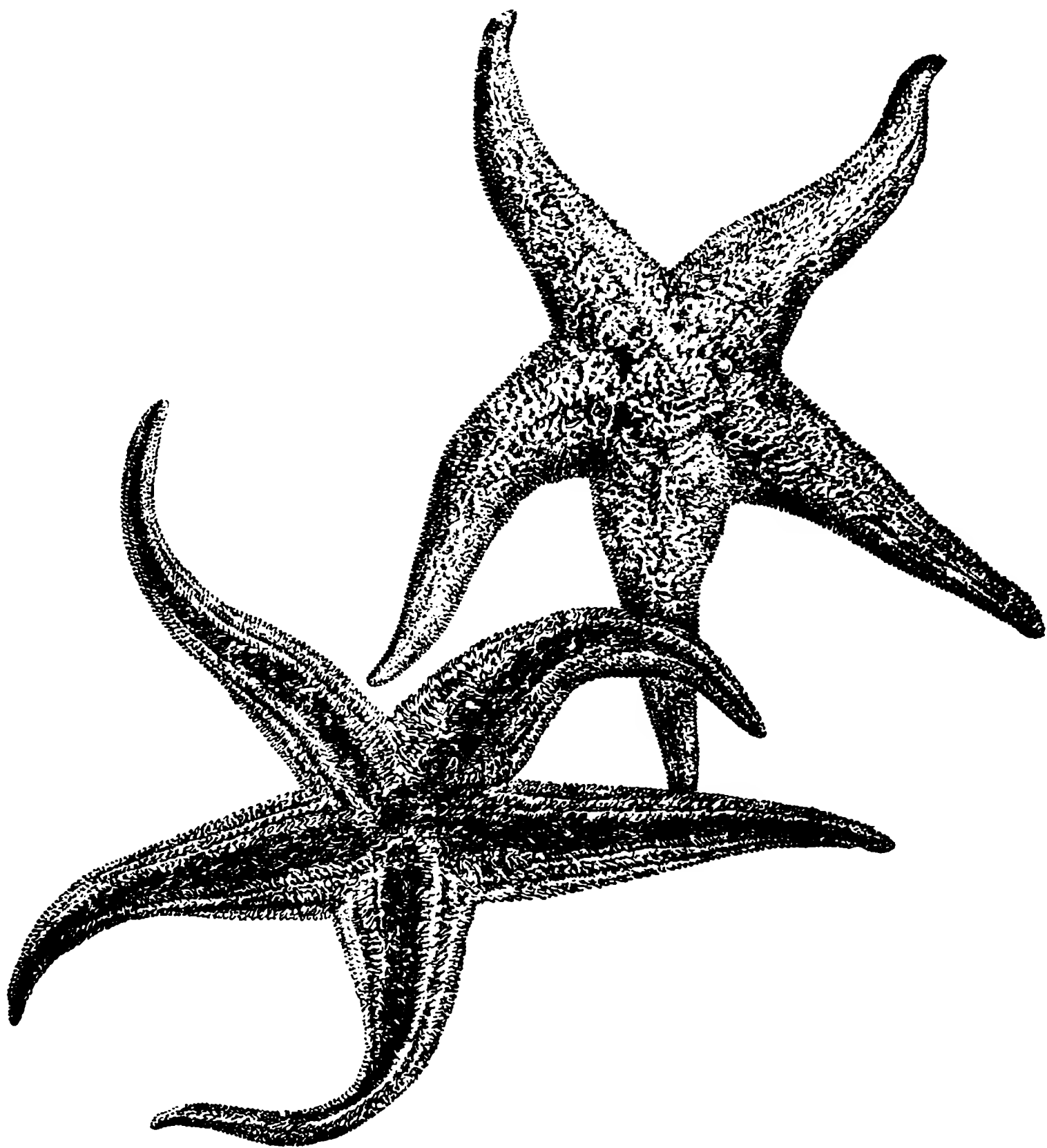
правильнее было бы называть иглокожих «амбулакральными», или «пятилучевыми»¹.

Пятилучевое строение особенно бросается в глаза при рассматривании морской звезды. Когда рассматриваешь высушенную морскую звезду в музее, кажется, что она должна двигаться, перебирая своими пятью лучами, как перебирает человеческая рука пальцами при игре на рояле или при печатании на пишущей машинке. Однако это не так. Если со шлюпки или с пристани смотреть сквозь прозрачную воду на крупную живую морскую звезду с длинными подвижными лучами, то увидишь, что она движется, как поезд по рельсам: форма тела ее изменяется в зависимости от кривизны пути или неровностей дна, но лучи не подталкивают звезду и не совершают «шагов». Животное перемещается, как будто на невидимых сверху колесиках. И только тогда, когда выловишь небольшую звезду и посадишь в банку с морской водой, становится ясным, что функцию колесиков выполняет множество амбулакральных ножек с присосками, тесно расположенных пятью полосами по нижней поверхности лучей.

Многие морские звезды — хищники. Обычная пища таких видов морских звезд — двустворчатые ракушки, которых они обхватывают своими лучами, как человек пальцами руки. Присоски амбулакральных ножек крепко присасываются к створкам раковины, лучи раздвигаются и раскрывают моллюска. Жевательного аппарата у морских звезд нет, и они пожирают добычу, выворачивая наружу свой желудок и обволакивая им мягкие части тела жертвы. Рот звезды помещается в центре нижней стороны ее тела, заднепроходное отверстие — в центре верхней стороны. Так же, как и у трепанга, у морских звезд сильно развита способность восстанавливать утраченные части тела. Многие морские звезды могут восстанавливать отброшенные или искалеченные лучи. Есть звезды, из оторванного луча которых развивается целое животное.

Обычные морские ежи — шарообразные животные. Их пятилучевое строение легче всего рассмотреть на скелетах, часто попадающихся на берегу моря или в уловах тралов. Скелет морского ежа представляет апельсиноподобную по форме скорлупу, составленную из твердо соединенных

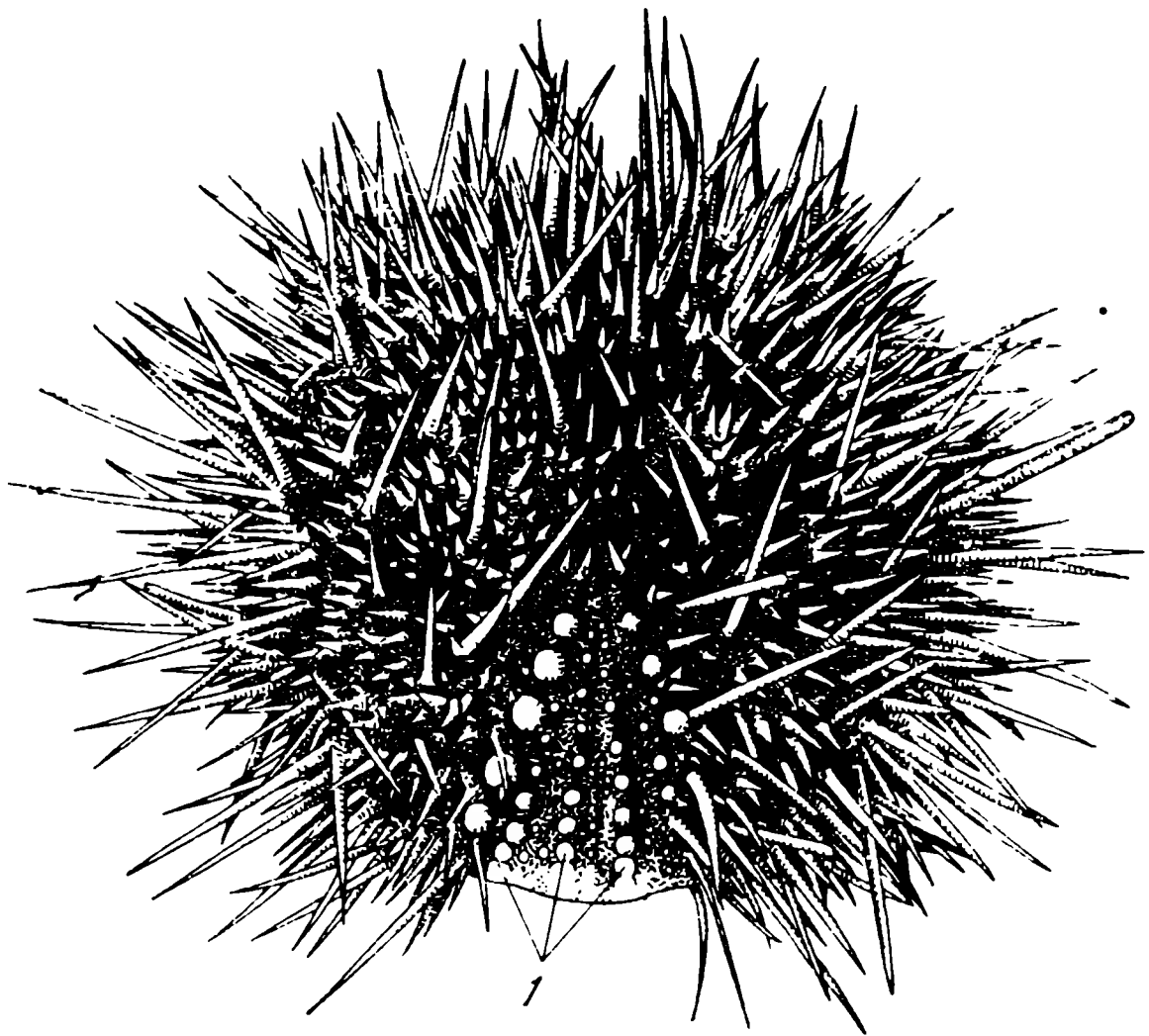
¹ Кишечнополостные, подобно иглокожим, имеют радиальное (лучевое) строение, однако число радиусов (лучей) у них четное.



Морская звезда.

На нижнем рисунке, изображающем звезду, снизу хорошо видны углубления, в которых расположены амбулакральные ножки

между собой известковых пластинок. Пять двойных рядов пластинок продырявлены многочисленными мелкими отверстиями — это поры, через которые проходят амбулакральные ножки. В отличие от морской звезды, амбулакральные ножки которой располагаются только на нижней поверхности тела, тело морского ежа усажено амбулакральными ножками от ротовой области (в центре нижней стороны тела) до области заднепроходного отверстия (в центре верхней стороны). Поэтому морского ежа иног-



Морской еж. Часть игл удалена и виден скелет с бугорками (1), к которым прикрепляются иглы

да сравнивают с морской звездой, у которой лучи завернулись к заднепроходному отверстию и слились с центральной частью тела. Двигается морской еж не только при помощи амбулакральных ножек, но и с помощью игл, снабженных у своего основания мускулами. В отличие от звезд, морские ежи обладают мощным жевательным аппаратом из пяти челюстей, напоминающих в очищенном от мускулатуры виде железный остов фигурного фонаря.

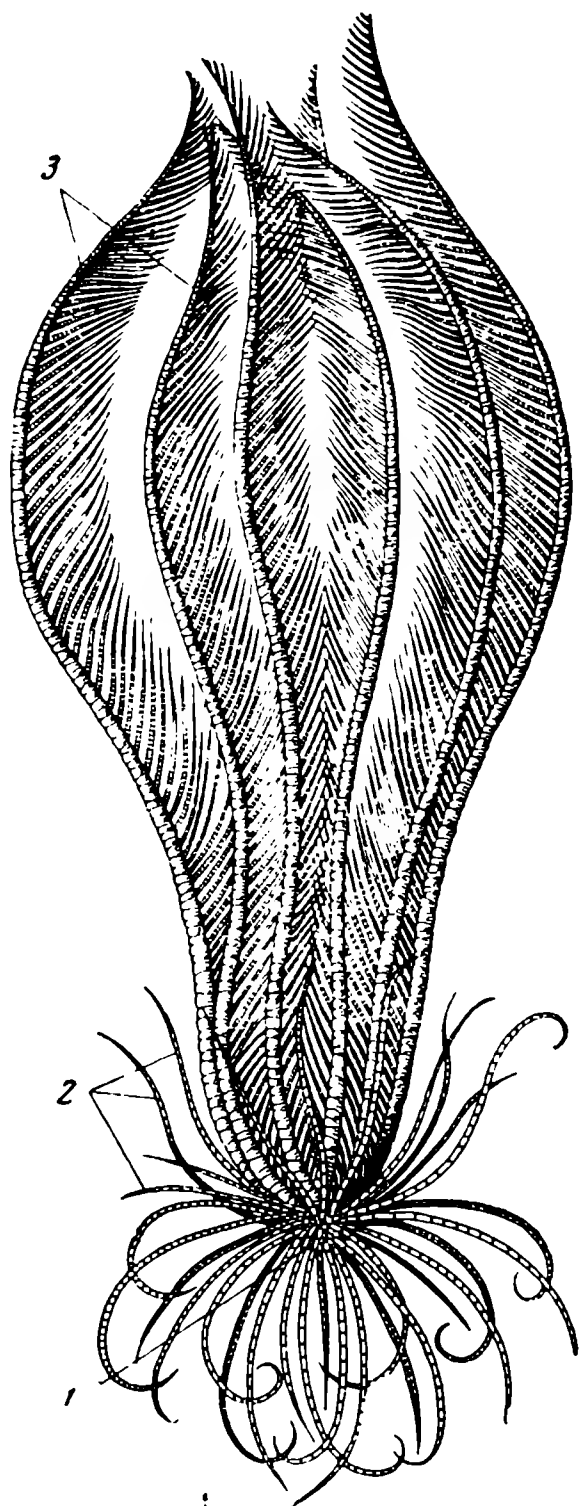
Если морского ежа сравнивают с морской звездой с укороченными лучами, то трепанга можно сравнить с удлинившимся морским ежом, положенным на бок и утратившим скорлупу. Оба эти сравнения, конечно, служат только для уяснения расположения органов у разных классов иглокожих и далеки от отображения действительных путей эволюции типа. Многие иглокожие обладают твердым скелетом, хорошо сохраняющимся в ископаемом состоянии. Поэтому развитие различных классов иглокожих прослежено лучше, чем развитие классов какого-либо другого типа беспозвоночных. Однако происхождение всего типа иглокожих оставалось неясным, пока И. И.

Мечников не установил близость личинок иглокожих к личинкам низших вторичноротых животных, так называемых кишечнодышащих, по ряду признаков приближающихся к погонофорам. Открытие И. И. Мечникова позволило выяснить, что первые иглокожие произошли от вторичноротых животных, прикрепившихся в процессе эволюции ко дну и утративших способность к самостоятельному передвижению.

Мы уже останавливались в четвертой главе на том обстоятельстве, что радиальное строение тела отвечает прикрепленному, сидячему или свободно парящему в воде образу жизни животного. Для передвижения в грунте, по поверхности земли и для плавания на далекие расстояния необходима двухсторонняя симметрия в строении тела животного, приобретенная в процессе эволюции червями. Переход к быстрому активному движению привел к появлению головного конца тела животного, сосредоточивающего в себе главнейшие органы чувств. Возвращение к сидячему образу жизни у иглокожих привело к возвращению радиального расположения органов тела, к утрате его головного конца. Однако если в строении кишечнополостных животных наблюдалась четырех- или шестилучевая симметрия, иглокожие приобрели пятилучевую симметрию. Причиной тому было наличие у иглокожих заднепроходного отверстия, которое у них располагалось в непосредственной близости от рта.

Наиболее древние иглокожие напоминали по форме тела кубышку. Они были прикреплены ко дну или свободно лежали на грунте. На верхней стороне тела находился рот и заднепроходное отверстие. Ко рту подходила бороздка, снабженная клетками с мерцательными жгутиками, подобными клеткам, разгоняющим пищевые частицы в кишечной полости медуз. Мерцательная бороздка подводила ко рту пищу. В дальнейшем число мерцательных бороздок стало увеличиваться и достигло трех: рот располагался строго по центру верхней стороны тела животного, и бороздки расходились от него в разные стороны, за исключением той стороны, где открывалось слегка смещенное от центра заднепроходное отверстие. Наконец, каждая из пары противолежащих друг другу бороздок стала ветвиться на две; противолежащая же заднепроходному отверстию бороздка продолжала оставаться одинарной. Такая система из пяти мерцательных бороздок хо-

рошо обеспечивала доставку пищи ко рту и удержалась в эволюции иглокожих. С течением времени мерцательные бороздки превратились в амбулакральные желобки



Морская лилия.

1 — чашечка (туловищный отдел тела); 2 — усики; 3 — руки

и появились выросты тела, на которые эти желобки распространились: площадь сбора пищи значительно увеличилась, и пятилучевое расположение мерцательных борозд закрепилось в строении скелета и многих органов иглокожих.

Такие формы иглокожих с обращенным кверху ртом выжили до настоящего времени, хотя образ питания у них изменился. Они встречаются во многих морях земного шара и называются морскими лилиями. Пять выростов их тела превратились в разветвленные руки. Некоторые из них имеют длинный стебелек, прикрепляющий их к грунту. Тело лилии состоит из маленькой чашечки, содержащей все внутренние органы, стебля и сидящих по краю чашечки длинных рук. Все животное действительно напоминает цветок. Однако немногие из лилий и то лишь на больших глубинах моря сохранили сидячий образ

жизни. Наша обычная дальневосточная морская лилия принадлежит к числу лилий, утративших стебель и сменивших его на пучок усиков. Такие морские лилии способны перемещаться с помощью движения усиков и рук.

Наиболее распространенные ныне классы иглокожих пошли в своем развитии иными, чем морские лилии, путями. Для морских звезд и морских ежей характерно, в первую очередь, направление ротового отверстия вниз — ко дну, для голотурии (класса, к которому относится тре-

панг) — направление ротового отверстия вперед. Кроме того, для всех этих классов характерно перемещение задне-проходного отверстия на конец тела, противоположный ротовому, и развитие на амбулакральных ножках присосок. Все эти изменения позволили им перейти к активному поиску пищи (некоторым даже — к хищничеству) и довольно подвижному образу жизни. Все же период сидячего существования оставил столь глубокий след в их организации, что прогрессивная эволюция для них оказалась невозможной. Отсутствие головного конца тела и лучевая симметрия не позволили развиться сильно централизованному нервному аппарату. Ни у одного иглокожего стволы и кольца центральной нервной системы не сосредоточиваются в какое-либо подобие мозга.

Органы чувств развиты слабо. Большинство иглокожих может воспринимать свет и реагировать на затемнение, однако эта способность присуща их коже и только немногие из них имеют глаза. Достоверно доказано присутствие очень примитивных глаз у многих морских звезд, у которых они располагаются на концах лучей. Несовершенная организация иглокожих не позволяет им широко приспособляться к кардинальным изменениям условий жизни. Если моллюски освоили не только пресные воды, но и сушу, а членистоногие и позвоночные в лице летающих своих представителей — воздух, то иглокожие почти не заходят даже в моря с пониженной (по сравнению с океанической) соленостью. Например, они почти полностью отсутствуют в Черном море. Вовсе нет их в Каспийском море и в восточной части Балтийского. Причиной тому — отсутствие у иглокожих специальных органов выделения, которые у представителей других типов регулируют солевой состав внутренней жидкой среды животных.

Профессор В. Н. Беклемишев, заканчивая главу об иглокожих, в своей книге пишет: «Оглядываясь на эволюцию иглокожих в целом, мы видим неисчерпаемые преобразования, непрерывную перестройку, громадное многообразие направлений развития и почти полное отсутствие прогресса... В этом отношении иглокожие резко отличаются от прогрессивных стволов животного царства — членистых, мягкотелых и хордовых»¹.

¹ В. Н. Б е к л е м и ш е в. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. М., Изд-во «Наука», 1964, стр. 393.



На протяжении предыдущих глав мы проследили важнейшие ступени прогрессивной эволюции беспозвоночных. Развитие жгутиковых привело к возникновению животного мира. Появление многоклеточных создало предпосылку к образованию первых тканей и органов. Возникновение двусторонней симметрии повлекло за собой вычленение головной части тела. Образование сначала первичной, а затем вторичной полости тела создало возможность возникновения главных систем внутренних органов. Придатки тела многощетинковых червей превратились в настоящие конечности членистоногих. Наконец, возникновение вторичного рта значительно упростило развитие зародыша, облегчив процесс сближения ротового отверстия с органами чувств переднего конца тела. Дальнейшие ступени прогрессивной эволюции животных — образование позвоночного столба, появление черепа и конечностей у позвоночных, возникновение воздушного дыхания и теплокровности, развитие мозга — выходят за пределы темы нашей книжки.

В заключение обзора важнейших представителей морских беспозвоночных уместно будет остановиться на причинах прогресса в животном мире.

«Вопрос о прогрессе — один из важнейших вопросов науки о жизни — всегда занимал умы биологов-эволюционистов, пишет видный советский палеонтолог профессор Л. Ш. Давиташвили. — Обычно под прогрессом понимается эволюционный процесс, ведущий к повышению организации, т. е. развитие высокоорганизованных форм. Однако это не раскрывает понятие прогресса, так как при таком определении остается без объяснения понятие высокой организации»¹. Дарвин считал мерилom высокой организации «степень дифференцировки и специализации различных органов взрослого организма (со включением сюда и степени развития мозга, определяющей умственные способности)». Однако он не считал

¹ Л. Ш. Д а в и т а ш в и л и. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. Изд-во АН СССР, 1948, стр. 324.

это определение совершенным. Он справедливо для своего времени указывал, что «натуралисты до сих пор не предложили приемлемого для всех определения того, что следует разуметь под этим понятием о более высокой организации. У позвоночных принимаются во внимание степень умственных способностей и приближение к организации человека»¹.

«Проблема прогресса представлялась Дарвину настолько сложной и суждение о высоте организации настолько запутанными, что он иногда предпочитал не пользоваться таким выражением, „как более высоко организованные существа“.

„Я намерен старательно избегать этого выражения,— писал он Дж. Д. Гукеру (30 декабря 1858 г.),— так как не думаю, что у кого-либо было определенное представление о том, что означает более высокая организация, если оставить в стороне классы, которые поддаются грубому сравнению с человеком“»².

Осторожное отношение Дарвина к вопросу о прогрессивной эволюции и о высоте организации животных оказалось вполне оправданным историей развития эволюционных идей.

Факты совершенного приспособления видов к условиям их существования, особенно факты развития сложных систем органов, привели к появлению целого ряда идеалистических учений о развитии органического мира. Среди авторов таких учений последнего времени мы назовем итальянского ученого Д. Роза, выдающегося американского ученого, специалиста по изучению ископаемых животных Г. Ф. Осборна и одного из крупнейших русских зоологов и географов академика Л. С. Берга. Все они отрицали творческое значение естественного отбора и выдвигали в противовес дарвинизму свою теорию эволюции: Роза — «ологенез», Осборн — «аристогенез», Берг — «номогенез».

Роза полагает, что первые появившиеся на Земле микроскопические организмы содержали в себе потенциально все будущие возможности органических существ. Новые виды, по Д. Роза, происходят путем деления зародышевой плазмы старых видов.

¹ Ч. Д а р в и н. Сочинения, т. III, 1939, стр. 359—360.

² Л. Ш. Д а в и т а ш в и л и. Указ. соч., стр. 394.

Осборн считает, что существо эволюции не в появлении новых видов животных, а в появлении новых признаков. Эти новые признаки, по Осборну, появляются в зародышевой плазме. Их появление и совершенствование происходят постепенно и непрерывно. В начале своего появления признаки не приносят пользы своему обладателю и только у его отдаленных потомков по прошествии веков обнаруживается их биологическое значение. Это появление «лучшего» в организации животного есть, по Осборну, «совершенно необъяснимый и таинственный процесс»¹.

Берг считает целесообразность в строении организмов не следствием естественного отбора, а изначальным «основным свойством живого». Отсюда и эволюционный процесс целесообразен сам по себе. Происхождение же целесообразности, по Бергу, «мало умопостижаемо». «Эволюция в значительной степени предопределена ... она есть в значительной степени развертывание или проявление уже существующих зачатков... есть признаки, которые развиваются на основе внутренних, присущих самой природе организма, или, как мы их называем, автономических причин, независимо от всякого влияния внешней среды. Эти автономические признаки связаны со стереохимическими свойствами белков протоплазмы данного организма, побуждающими к развитию в определенном направлении»².

«Если я,— пишет Осборн,— сделал хотя бы один вклад в биологическую науку, в прочности которого я уверен, то это есть признание того, что... Аристотель был прав, когда он утверждал, что порядок живых существ, который был в то время известен, исключает случайность и доказывает целеустремленность. Эта целеустремленность проникает всю природу от туманности до человека». «Смысл этих слов,— говорит профессор Л. Ш. Давиташвили,— прост и ясен: борьбу с учением Дарвина Осборн считал своей главной заслугой перед наукой...»³.

Осборн уверяет, что он не принадлежит ни к одной из школ, воскресивших старое телеологическое толкование природы, но кому не ясно, что и «целеустремленность» Осборна и «целесообразность» Берга ничем не отличаются от «жизненной силы» идеалистов-биологов.

¹ Цитирую по Л. Ш. Давиташвили. Указ. соч., стр. 309.

² Там же, стр. 370.

³ Там же, стр. 312—313.

Надо подчеркнуть, что и Берг и Осборн — крупные ученые; корни их идеализма кроются не только в их субъективных ошибках, но и в сложности самой проблемы прогрессивной эволюции.

Вопрос о прогрессивной эволюции и о высоте организации был разработан выдающимся русским эволюционистом академиком А. Н. Северцовым, четко разграничившим понятие о процветании вида от понятия прогрессивной эволюции¹. Под процветанием какой-либо группы животных следует понимать увеличение ее численности, расселение в новые для нее места обитания, образование большого числа новых форм. Под прогрессивной эволюцией следует понимать такие изменения организации и функций животных, которые, имея общее значение, поднимают энергию жизнедеятельности организма животных. «Выражением, „общее значение“, — поясняет далее Северцов, — мы хотим сказать, что изменения эти оказываются полезными животному не только при некоторых не особенно благоприятных изменениях внешней среды, но так же и при многих неблагоприятных ее изменениях». Под прогрессивной эволюцией следует понимать «изменения универсального характера», не только сами по себе повышающие организацию животных, но и оставляющие «возможность дальнейшего прогрессивного изменения».

Группа животных, по Северцову, может достичь процветания четырьмя различными путями. Первый из таких путей и есть прогрессивные изменения организации животных. Бесспорными примерами групп животных, процветающих благодаря повышению высоты их организации, могут служить млекопитающие и птицы среди позвоночных и насекомые среди членистоногих. Но процветать могут и животные, явно деградировавшие в своем строении. В качестве классического примера групп животных, достигших процветания путем регрессивной эволюции, всегда приводят паразитических червей. Такие деградировавшие паразитические группы организмов могут процветать в течение многих геологических периодов, однако возврат к прогрессивной эволюции им закрыт.

¹ Здесь и далее использована терминология Давиташвили для некоторых понятий, разработанных А. Н. Северцовым.

Третий и, пожалуй, самый распространенный путь к процветанию — специализация. Специализация обычно следует за повышением или понижением высоты организации и является способом приспособления разных форм новой группы животных к различным условиям жизни. Так, морские ежи, звезды, голотурпии показывают различные специализированные пути эволюции иглокожих. Специализация к различным видам пищи и разнообразным способам движения вызвала к жизни различные отряды и семейства млекопитающих.

Четвертый путь к процветанию — развитие эмбриональных приспособлений, повышающих выживание потомства животных. Примером таких эмбриональных органов могут служить твердые оболочки яйца у птиц, детское место — у млекопитающих.

Каким же образом, в силу каких причин совершается прогрессивная эволюция? Предположим, что существуют вид-хищник и вид — жертва этого хищника. Если хищник значительно превосходит в силе, резвости, чуткости свою жертву, а у жертвы имеются какие-то защитные приспособления: иглы, шипы, панцирный покров или способность зарываться в землю, то вид-жертва специализируется, появляются виды, сплошь защищенные иглами, как ежи, или панцирным покровом, как черепахи и броненосцы. Появляются виды, приспособленные исключительно к подземному образу жизни, как кроты. Предположим случай прямо противоположный: хищник незначительно превосходит в силе, подвижности, ловкости жертву, а жертва не имеет в строении своего тела никаких предпосылок для развития защитных приспособлений или для перемены образа жизни. Тогда в силу естественного отбора будут выживать особи, способные противостоять хищнику активной защитой или особи наиболее резвые, зоркие и осторожные. Произойдет отбор на животных с более развитыми, более совершенными органами чувств, движения, дыхания, кровообращения. Северцов говорил, что «животные в этом случае вступят на путь *прогрессивных изменений*, причем общая интенсивность их жизнедеятельности повысится».

«Мы можем себе представить, однако, — пишет Северцов, — что прогрессивная эволюция не остановится на этой первой фазе, но что и хищники, своим преследованием вызвавшие прогрессивные изменения в строении добы-

чи, станут приспособляться к измененному строению преследуемых животных, и, изменившись прогрессивно, в свою очередь вызовут новые прогрессивные изменения в организации последних. Тогда прогрессивное развитие хищника пойдет параллельно прогрессивной эволюции добычи»¹.

Таким образом, движущей причиной прогрессивной эволюции оказываются противоречия между хищником и жертвой, противоречия между видом и окружающей его живой средой, борьба за существование между различными видами животных. Указанная Энгельсом неизбежность порождения природой сознательных существ объясняется дарвиновским принципом естественного отбора.

И действительно, от самого корня жизни до ее вершин мы можем проследить значение естественного отбора, значение изменений среды для всех ступеней прогрессивной эволюции. Появление и развитие первичных живых существ, как показал академик А. И. Опарин, уже связано с естественным отбором и только под влиянием этого отбора могло и происходить. Целый ряд прогрессивных изменений в общей организации животных был связан с геологическими, климатическими и океаническими процессами, протекавшими на всем пространстве нашей планеты или на определенных ее участках.

Профессор Л. А. Зенкевич показал, что выход многих групп животных из моря в пресные воды был связан с изменением (уменьшением) солености некоторых внутренних и окраинных морей. Почти общепризнанной причиной выхода на сушу первых групп животных и растений считается рост суши и связанное с ним высыхание внутренних водоемов в девонском периоде. Появление теплокровных высших животных объясняется развитием в определенные эпохи жизни Земли сурового климата. Однако причины прогрессивной эволюции следует искать не только в изменениях мертвой, но и в изменениях живой природы, окружавшей животное. В. О. Ковалевский показал, что развитие копытных животных было обусловлено развитием травянистой растительности. Бурное развитие насекомых, несомненно, было связано с развитием цветковой растительности, а развитие насекомых способствовало развитию птиц.

¹ А. Н. Северцов. Собрание сочинений, т. V. М., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 258.

Важным фактором прогрессивной эволюции было улучшение питания, сопровождавшее всякое, даже самое незначительное совершенствование органов захвата пищи и ее усвоения. Такое улучшение сопровождалось лучшим ростом и размножением организма и дальнейшим его совершенствованием в том же направлении. Мы видели в главе третьей, что великий русский биолог И. И. Мечников именно таким образом объяснял специализацию клеток в колониях жгутиковых, приведшую к возникновению многоклеточных животных.

Несомненно, что таким же важным фактором прогресса было и совершенствование органов движения, дыхания, обмена веществ. Всякое, даже незначительное совершенствование этих органов облегчало животному приспособление к условиям жизни, спасение от хищника, поиски и усвоение пищи, благоприятствовало ему в борьбе за существование с другими видами животных, в том числе представителями других родов, семейств, отрядов, классов и типов.

Несомненно, что такую же, если не большую роль, играло и всякое совершенствование органов чувств, нервного аппарата, развитие системы рефлексов. Однако ясно, что развитию высшей нервной деятельности должна была предшествовать длительная прогрессивная эволюция всей организации животных.

Таким образом, движущей причиной прогрессивной эволюции всегда и всюду был естественный отбор — противоречие в которое вступает организм с изменяющейся живой и мертвой; окружающей его средой. Наличие нескольких стволов и величайшего множества ветвей животного мира, из которых только одна привела к мыслящему существу, является дополнительным свидетельством отсутствия изначальной целеустремленности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- А ж а ж а В. Г. «Северянка» уходит в океан. Географгиз, 1961.
- А з н а у р ь я н М. С. Ядовитая медуза «крестовик». Владивосток, Дальневост. кн. изд-во, 1964.
- А к и м у ш к и н И. И. Головоногие моллюски морей СССР. Изд-во АН СССР, 1963.
- А к и м у ш к и н И. И. Приматы моря. Географгиз, 1963.
- Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР. Изд-во АН СССР, 1955.
- Б а р а н о в П. А. Возникновение и развитие растительного мира. Воениздат, 1952.
- Б а у э р Г. Тайны морских глубин. Географгиз, 1959.
- Б е к л е м и ш е в В. Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных, т. I и II. Изд-во «Наука», 1964.
- Библиотечка спортсмена-подводника, вып. 1—7. Изд-во ДОСААФ, 1961—1964.
- Б о г о р о в В. Г. Жизнь моря. Изд-во Молодая гвардия, 1950.
- Б р е м А. Э. Жизнь животных, т. I, II, 1948—1951.
- В и н о г р а д о в Л. Г. Камчатский краб. Изд-во ТИНРО, 1941.
- Сб. «Возникновение жизни на Земле». Изд-во АН СССР, 1959.
- В о р о б ь е в а Л. И. и В о р о б ь е в В. П. Что надо знать рыбаку о крабе? Изд-во ТИНРО, 1944.
- Г а й л Г. И. Промысловые водоросли Сахалина и Курильской гряды. Изд-во ТИНРО, 1949.
- Г о л л е р б а х М. М. Водоросли, их строение, жизнь и значение. Изд-во Моск. об-ва испыт. прир., 1951.
- Д а в и т а ш в и л и Л. Ш. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. Изд-во АН СССР, 1948.
- Д а р в и н Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. Сочинения, т. 3. Изд-во АН СССР, 1939.
- Д и о м и д о в М. Н. и Д м и т р и е в А. Н. Покорение глубин. Л., Изд-во судостроит. пром-ти, 1959.
- З а х в а т к и н А. А. Сравнительная эмбриология низших беспозвоночных. Изд-во «Советская наука», 1949.
- З е н к е в и ч Л. А. Биология морей СССР. Изд-во АН СССР, 1963.
- З е н к е в и ч Л. А. Моря СССР, их фауна и флора. Учпедгиз, 1956.
- И в а н о в А. В. Живые ископаемые.— В сб. «Наука и человечество 1962». Изд-во «Знание», 1963.
- И в а н о в А. В. Погонофоры. Изд-во АН СССР, 1960.

- И в а н о в А. В. Промысловые водные беспозвоночные. Изд-во «Советская наука», 1955.
- И в а н о в А. В. и С т р е л к о в А. А. Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей. Описание строения и атлас анатомии. Изд-во ТИНРО, 1949.
- К о в а л е в с к и й А. О. Избранные работы. Изд-во АН СССР, 1951.
- К у р и л о в П. А. Мы — ластоногие. Приморское книж. изд-во АН СССР, 1963.
- Л и в а н о в Н. А. Пути эволюции животного мира. Изд-во «Советская наука», 1955.
- Л я п у н о в Б. В. Впереди — океан. Изд-во «Советская Россия», 1961.
- М е ч н и к о в И. И. Избранные биологические произведения. Изд-во АН СССР, 1950.
- Н а у м о в Д. В. Гидроиды и гидромедузы. Изд-во АН СССР, 1960.
- О л д р и д ж Дж. Подводная охота. Изд-во «Физкультура и спорт», 1960.
- О п а р и н А. И. Возникновение жизни на Земле. Изд-во АН СССР, 1957.
- О п а р и н А. И. Жизнь как форма движения материи. Изд-во АН СССР, 1963.
- П и к к а р Ж. и Д и т ц Р. Глубина — семь миль. Изд-во иностр. лит-ры, 1963.
- П р о с в и р о в Е. С. Ядовитые и опасные рыбы. (Атлас). Калининград. книжн. изд-во, 1963.
- С е в е р ц о в А. Н. Морфологические закономерности эволюции. Собр. соч., т. 5. Изд-во АН СССР, 1949.
- С к а р л а т о О. А. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей СССР. Изд-во АН СССР, 1960.
- Т а р а с о в Н. И. Биология моря и флот. Воен.-мор. изд-во, 1943.
- Т а р а с о в Н. И. Живой свет моря. Изд-во АН СССР, 1956.
- Т а р а с о в Н. И. Живые звуки моря. Изд-во АН СССР, 1960.
- Т а р а с о в Н. И. Море живет. 1956.
- Т а р а с о в Н. И. Свечение моря. Изд-во АН СССР, 1956.
- Т и м и р я з е в К. А. Солнце, жизнь и хлорофилл, т. 1. Жизнь растений. Избр. соч., т. III. Сельхозгиз, 1948—1949.
- Ф а д е е в В. Г., П е ч а т и н А. А., С у р о в и н В. Д. Человек под водой. (Руководство для аквалангистов). Изд-во ДОСААФ, 2-е изд., 1960.
- Х л у д о в а О. Ф. Волны над нами. (Записки аквалангиста). Географгиз, 1960.
- Х о л д е й н Дж. Происхождение жизни.— В сб.: «Планета Земля». Изд-во иностр. лит-ры, 1961.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Чем интересны морские животные?	5
О русских открытиях на Тихом океане	10
Свечение моря и истоки жизни	17
Жгутиковые медузы и теория Мечникова	24
Черви — начала стволов эволюционного дерева животных	34
Осьминоги и проблема возникновения высшей нервной деятельности	55
Камчатский краб и роль специализации в эволюции животных	71
Трепанг и другие иглокожие	88
Проблема прогрессивной эволюции	102
Рекомендуемая литература	109

Лев Григорьевич Виноградов
Жизнь дальневосточных морей
Морские беспозвоночные
и эволюция животного мира

Утверждено к печати
Редколлекцией
научно-популярной литературы
Академии наук СССР

Редактор издательства *В. Н. Вяземцева.*
Технический редактор *Л. А. Кленовская*

Сдано в набор 16/IX 1964 г. Подписано к печати 18/XI 1964 г.
Формат 84×108^{1/32} Печ. л. 3,5+1 вкл.= 11,48+1 вкл. усл. л.
Уч.-изд. л. 5,7+0,2 вкл. Тираж 13000 экз. Т-15394.
Изд. № 5043/Б4. Тип. зак. № 1212. Темплан НИПЛ № 53.

Цена 20 коп..

Издательство «Наука».
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука».
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Опечатки и исправления

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
11	18 св.	В. И. Беринга	В. Беринга
11	7 св.	Московитин	Москвитин
12	16 сн.	Московитина	Москвитина
14	21 св.	А. И. Шренк	Л. И. Шренк
27	8 сн.	или	и
50	9 сн.	окруж их	окружающих
97	Подрис. подпись	звезду, снизу	звезду снизу,

Л. Г. Виноградов.